

10. Analisi del dissesto da frana in Veneto

A. Baglioni, D. Tosoni, P. De Marco, L. Arziliro

10.1 Premessa

L'esperienza della Regione del Veneto nella partecipazione al Progetto IFFI si è rivelata un'occasione per creare una banca dati unica dei dissesti che interessano il territorio regionale, in risposta alle esigenze di molteplici soggetti, pubblici e privati, che necessitano di un riferimento per tutte le attività di gestione e programmazione del territorio regionale.

La banca dati, nella quale si stanno facendo confluire tutti i dati attualmente disponibili sui dissesti e tutti quelli che saranno disponibili in futuro, si configura, di conseguenza, un patrimonio d'informazioni in continuo aggiornamento, il cui principale valore sta nella immediata fruibilità da parte di più soggetti delle informazioni grafiche georeferenziate associate a quelle alfanumeriche sui fenomeni franosi che hanno interessato il territorio regionale.

10.2 Fasi di lavoro

La formazione dell'archivio IFFI ha comportato diverse fasi di lavoro che possono essere così riassunte:

- analisi delle fonti disponibili;
- predisposizione delle procedure per la raccolta, la revisione e l'inserimento dei dati;
- predisposizione dell'hardware e del software necessario;
- assunzione di personale con professionalità geologica specificatamente dedicato al progetto;
- attivazione di collaborazioni professionali;
- importazione dei dati nell'archivio IFFI con procedure manuali ed automatiche;
- revisione dei dati importati sulla base di controlli fotogeologici e di campagna;
- correzione dei dati inseriti sulla base di standard forniti da APAT.

Ciascuna delle fasi descritte pur avendo occupato in prevalenza un determinato arco temporale è stata attivata in più riprese soprattutto in funzione del continuo aggiornamento e mantenimento della banca dati e del suo utilizzo come livello informativo di base della Regione del Veneto per le attività di pianificazione in materia di dissesto idrogeologico.

La più recente convenzione Regione del Veneto – APAT sottoscritta in data 19 gennaio 2005 ha portato al proseguimento dell'attività di integrazione e aggiornamento dell'archivio IFFI secondo le modalità sopradescritte. Il numero di nuovi record inseriti durante quest'ultima fase è di quasi 1.700 portando il numero totale di dissesti segnalati a 9.476 unità. Oltre all'introduzione di nuovi record si è provveduto alla revisione ed integrazione dei dati già inseriti in precedenza mediante la compilazione di numerose schede di secondo o terzo livello e all'incremento dell'archivio iconografico. Due importanti elementi di novità di questa fase lavorativa sono stati da un lato, l'assegnazione di valori di pericolosità ad un gran numero di frane secondo una metodologia standardizzata e, dall'altro, la realizzazione di un nuovo database compatibile con l'archivio IFFI necessario per raccogliere informazioni riguardanti i nuovi eventi franosi che, previo controllo e validazione, entreranno a far parte dell'archivio stesso. Questi elementi saranno descritti diffusamente nei paragrafi 10.10 e 10.11.

10.3 Basi topografiche ed ortofoto

10.3.1 Basi topografiche

La base topografica utilizzata per cartografare i fenomeni franosi è la Carta Tecnica Regionale in formato raster a scala 1:10.000 edita dall' Ufficio Cartografico della Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio della Regione del Veneto. Per determinati fenomeni è stato possibile utilizzare la nuova cartografia vettoriale di cui si riporta in Figura 10.1 il quadro di unione, con relativa data di aggiornamento.

Disponibilità della cartografia vettoriale

n Foglio IGM 1:50 000

□ Confine provinciale

□ Elementi e Sezioni della CTR

Anno di aggiornamento della cartografia vettoriale

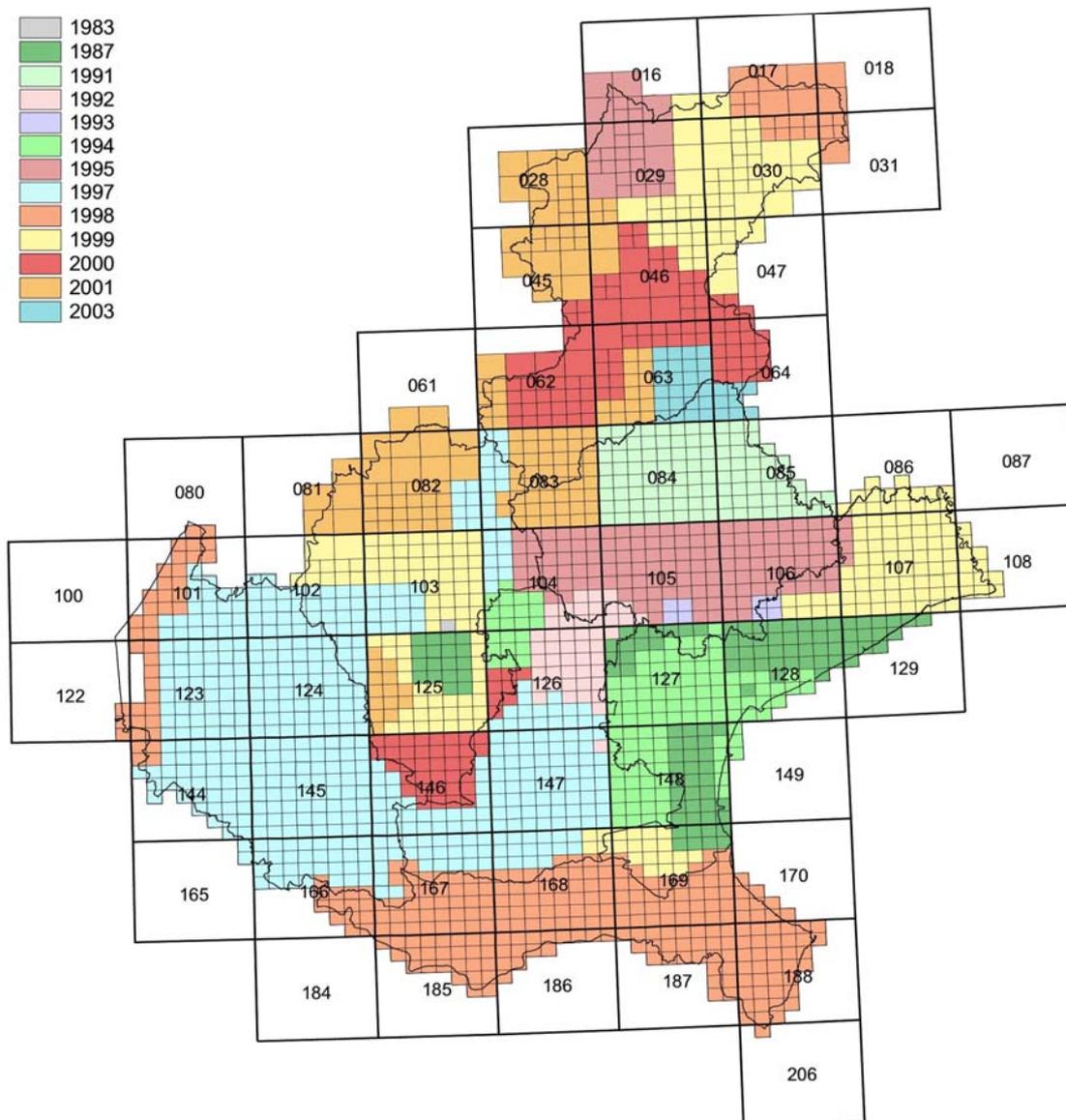


Figura 10.1 Quadro di unione della cartografia vettoriale della Regione Veneto con anno di aggiornamento.

10.3.2 Foto aeree

Per i controlli fotogeologici sono stati utilizzati i seguenti voli:

Tabella 10.1 Riprese aerofotogrammetriche utilizzate.

Nome volo	Scala volo	Data volo	Note volo
Volo GAI 54 basso	33.000	1954	Sulle Alpi scala 1:75.000
Volo Italia - Consorzio Compagnie Aeronautiche	75.000	1989-1990	
Volo Italia - Consorzio Compagnie Aeronautiche	75.000	1994	
IT2000 - Compagnia Generale Riprese aeree	10.000	1998	Ortofoto digitali
Volo GAI 55 alto	64.000	1955	
Volo GAI 55 basso	33.000	1955	
Volo GAI 54 alto	64.000	1954	
Compagnia Generale Riprese aeree 81	29.000	1981	
Compagnia Generale Riprese aeree 82	14.000	1982	
Compagnia Generale Riprese aeree 83	14.000	1983	
Compagnia Generale Riprese aeree 87	20.000	1987	foto a colori
Rossi Brescia 80	20.000	1980	
Rossi Brescia 83	27.000	1983	
Rossi Brescia 91 b/n	13.000	1991	
Rossi Brescia 91 colori	15.000	1991	foto a colori
SCAME 83	14.000	1983	
Volo Vicenza-Belluno 82	14.000	1982	
Volo L.267/98 (aree della Provincia di Belluno)	7.000	2001	Foto a colori

10.3.3 Ortofoto

Le ortofoto disponibili ed utilizzate sono quelle appartenenti al Programma "it2000" e Programma "nr2003" – ortofoto digitale a colori dell'intero territorio italiano a scala 1:10.000 circa, realizzate dalla Compagnia Generale Riprese Aeree di Parma rispettivamente negli anni 1999 – 2000 e 2003.

10.4 Studi e censimenti precedenti

L'archivio dissesti IFFI deriva dall'omogeneizzazione di dati provenienti da diverse fonti, integrati con dati rilevati in campagna.

La fonte principale consiste in un lavoro di raccolta e catalogazione del materiale disponibile presso il CNR-IRPI di Padova relativo ai "dissesti idrogeologici" che in passato hanno interessato il territorio della Regione del Veneto. L'attività di raccolta e catalogazione, commissionata al CNR-IRPI dalla Regione del Veneto nel 2001, ha portato alla creazione di un Archivio Storico Regionale, consegnato durante la fase di avvio del Progetto IFFI. Questo archivio raccoglie dati provenienti sia da archivi comunali che di altri Enti quali le Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione il CNR-IRPI di Torino, nonché da archivi di progetti precedenti (SCAI: Studio Centri Abitati Instabili, AVI: Aree Vulnerate Italiane) o dati ricavati da relazioni tecniche, pubblicazioni scientifiche, articoli di giornale.

Trattandosi di fonti estremamente eterogenee non è possibile definire una scala di acquisizione del dato. In linea generale per i lavori di natura tecnico-scientifica la scala di riferimento è 1:10.000 mentre per gli articoli di giornale o le informazioni generiche contenute negli archivi comunali si hanno soltanto notizie di frana spesso con solo un toponimo di riferimento senza una precisa collocazione geografica.

Altre fonti consultate sono state:

- Archivio sopralluoghi effettuati dalla Direzione Regionale Geologia e Attività Estrattive;
- Piani Regolatori Comunali e loro varianti presenti in Regione;
- Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali;
- Primo Piano Straordinario delle aree a rischio idraulico, idrogeologico e valanghivo (ex lege 267/98);
- Archivi dissesti della Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile;
- Carta geologica d'Italia a scala 1:50.000 (Progetto Cartografia Geologica - CARG) e 1:100.000;
- Carta geomorfologica d'Italia a scala 1:50.000 foglio "Belluno";
- Nuovi fogli geologici e geotematici sulla pericolosità geologica a scala 1:50.000 con particolare riferimento a quelli in corso di rilevamento per il Progetto CARG (029 Cortina, 082 Asiago e 028 Marmolada);
- Studi scientifici riguardanti l'instabilità dei versanti di singole porzioni del territorio veneto;
- Studi particolari commissionati in massima parte dalla Regione del Veneto;
- Studi commissionati dalle Autorità di Bacino finalizzati alla redazione dei Piani di Bacino;
- Studi e conoscenze acquisite da progetti cofinanziati dalla Comunità Europea.

10.5 Inquadramento geologico regionale

La Regione è interamente compresa all'interno del Dominio tettonico del Sudalpino caratterizzato da unità di copertura poggianti su un basamento pre-permiano costituito da prevalenti filladi con minori metavulcaniti e metabasiti. Le rocce di basamento affiorano in tre aree di modesta estensione: Agordino e Comelico nel Bellunese e nei dintorni di Recoaro nel Vicentino (1) (Figura 10.2).

La successione di copertura inizia nel Permiano con un conglomerato e una potente sequenza vulcanica rappresentata dalle vulcaniti della *Piattaforma Porfirica Atesina* che in Veneto affiora soltanto in aree molto limitate (valli del Biois e del Mis) lungo il confine con la provincia di Trento. La successione continua con la formazione continentale delle *Arenarie di Val Gardena* e con i depositi carbonatico-evaporitici della *Formazione a Bellerophon* affiorante con maggior continuità nell'Agordino ed in Centro Cadore.

Il Trias è largamente diffuso in tutto il Bellunese e nell'area di Recoaro. La successione comincia con sedimenti di mare basso terrigeno-carbonatici –la *Formazione di Werfen*– a cui segue nell'Anisico il *Gruppo di Braies*, costituito da un gran numero di litotipi di origine variabile da continentale a marina profonda. Questi depositi sono eteropici con corpi di piattaforma carbonatica (*Dolomia del Serla*, *Formazione del Contrin*). Il Ladinico è rappresentato dal *Gruppo di Buchenstein* e dal sovrastante *Gruppo di Wengen* (2). Entrambi sono caratterizzati da depositi bacinali carbonatici, arenarie torbiditiche e vulcanoclastiti con livelli tuffitici –la *Pietra Verde*– legati al ciclo magmatico medio-triassico. Le formazioni bacinali del *Gruppo di Buchenstein* sono eteropiche con le piattaforme carbonatiche della *Dolomia dello Sciliar* in Dolomiti e con i *Calcari del Monte Spitz* nell'area Recoaro – Schio. Il Carnico inizia con le piattaforme carbonatiche della *Dolomia Cassiana* isolata da bacini di mare più profondo colmati da depositi torbiditici della *Formazione di San Cassiano*.

La riduzione dell'attività tettonica che avviene a partire dal Carnico superiore permette l'instaurarsi di condizioni deposizionali relativamente omogenee in tutta l'area del Veneto. Ciò si riflette nella deposizione di formazioni con notevole estensione laterale e spessori relativamente costanti. La sequenza inizia con il *Gruppo di Raibl*, sottile unità di arenarie e peliti varicolori con subordinati gessi a cui si sovrappone la *Dolomia Principale* (3), formazione norico-retica di notevole spessore che affiora estesamente nel Bellunese e nel Vicentino (Val d'Astico).

Nel Giurassico inizia una nuova fase tettonica distensiva che smembra la piana di marea dove si depositava la Dolomia principale in 3 settori a tasso di subsidenza differente. Da Ovest verso Est si distinguono l'alto strutturale della piattaforma di Trento, corrispondente all'area compresa tra il Garda ed il Monte Grappa, il Bacino Bellunese a sedimentazione pelagica e la Piattaforma Friulana rappresentata soltanto nell'altopiano del Cansiglio, al margine Est della Regione.

Il Lias inizia con la deposizione ad Ovest dei *Calcarei Grigi* (4) che verso Est si raccordano ai sedimenti carbonatici bacinali della *Formazione di Soverzene* e della *Formazione di Igne*. Nel Dogger la formazione del *Rosso Ammonitico* segna lo sprofondamento generalizzato della Piattaforma di Trento mentre ad Est continua la sedimentazione pelagica con frequenti torbiditi oolitiche provenienti dalla adiacente Piattaforma Friulana (*Calcare del Vajont*). Al limite Giurassico-Cretaceo la piattaforma di Trento ed il Bacino Bellunese formano un'unica area bacinale dove si depositano le micriti pelagiche del *Biancone* (5) affioranti con particolare estensione nell'altopiano di Asiago (VI) e nel Veronese (Monti Lessini e Garda). In prossimità della Piattaforma Friulana il *Biancone* è sostituito da depositi pelagici con diffuse intercalazioni di torbiditi bioclastiche (*Calcare di Soccher*) che derivano dallo smantellamento delle unità di scogliera del *Calcare del Cellina* e del *Calcare del Monte Cavallo*. In quest'ultima la sedimentazione di piattaforma prosegue per tutto il Cretaceo ed il Paleocene. La successione mesozoica termina con la *Scaglia Rossa*, caratterizzata da calcari selciferi di facies pelagica.

Condizioni bacinali si osservano anche all'inizio del Terziario (formazioni della *Scaglia Variegata* e della *Scaglia Cinerea*) a cui si sovrappongono nell'Eocene i sedimenti torbiditici del *Flysch Bellunese* (6) presente soprattutto in Valbelluna ed in Alpago. A questi seguono, dopo una lacuna stratigrafica, i depositi di età miocenica della Molassa Subalpina (9) presenti lungo la fascia pedemontana che va da Bassano del Grappa a Vittorio Veneto. Il Terziario è caratterizzato da importanti manifestazioni vulcaniche a chimismo bimodale. Da una parte abbiamo i basalti (7) che occupano il graben eocenico dell'Alpone-Chiampo e quello oligocenico del Marosticano (entrambi in provincia di Vicenza), dall'altra le vulcaniti a carattere intermedio-acido (latiti e rioliti) presenti nei Colli Euganei (8). Nella prima area ai basalti sono associati depositi carbonatici di ambiente prevalentemente neritico (*Calcarei Nummulitici*), nella seconda sedimenti di natura bacinale (*Marne Euganee*).

I depositi quaternari arealmente rilevanti sono quelli che formano l'anfiteatro morenico del lago di Garda e, ad Est, il più modesto deposito glaciale formato dall'antico ghiacciaio che occupava la Valle Lapisina, nella zona di Vittorio Veneto (10).

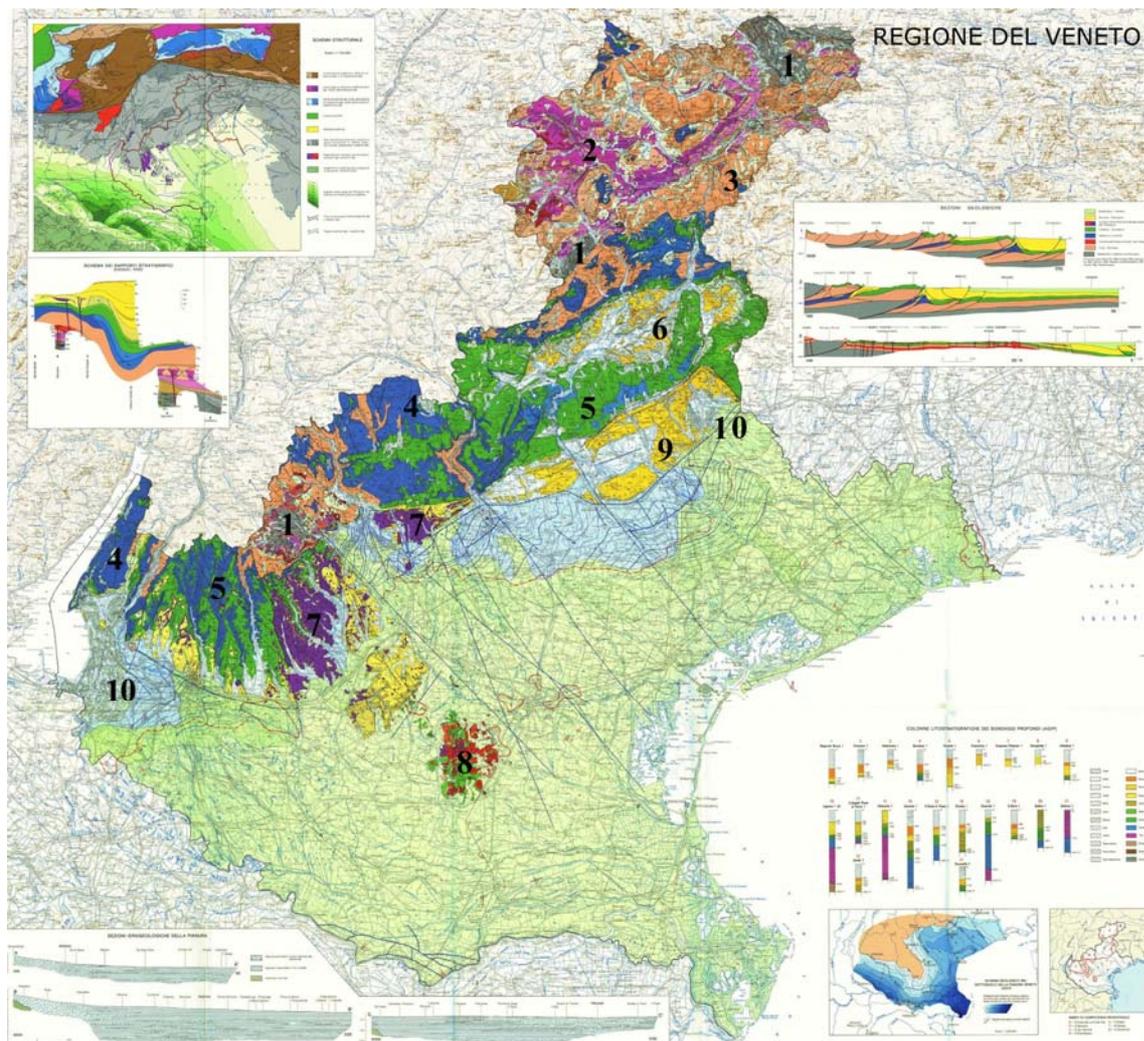


Figura 10.2 Carta Geologica del Veneto. Da Carta Geologica del Veneto a scala 1:250.000, 1988. Legenda semplificata: 1) basamento pre-permiano, 2) Gruppo di Wengen e di Buchenstein, 3) Dolomia Principale, 4) Calcari Grigi, 5) Biancone, 6) Flysch Bellunese, 7) vulcaniti basiche di età terziaria, 8) vulcaniti acide di età terziaria, 9) Molassa Subalpina, 10) principali anfiteatri morenici wurmiani.

10.5.1 Tettonica

La strutturazione della parte veneta della catena alpina è legata essenzialmente a fasi deformative di età terziaria collegate quindi al regime collisionale che ha portato alla chiusura dell'oceano tetideo ed alla formazione delle Alpi.

La prima fase tettonica di età eocenica media e superiore produsse sovrascorrimenti e pieghe con vergenza ad WSW. La direzione di trasporto di questa prima fase deformativa è coerente con quella della catena dinarica. A questa fase è da riferire il sistema di faglie subverticali a direzione NW-SE conosciuto con il nome di *Sistema Scledense*. La seconda fase tettonica si colloca tra il Miocene superiore ed il Pliocene ed ha prodotto una serie di sovrascorrimenti a direzione ENE – WSW con direzione di trasporto prevalente verso Sud. A questa si riferiscono la *Linea della Valsugana* e la flessura pedemontana che, tra Bassano e Valdobbiadene, sottolinea il contatto tra i rilievi alpini e l'alta pianura veneta.

Notevole importanza ha anche il sistema di accavallamenti a direzione NNE-SSW osservabile soprattutto nel settore occidentale della Regione e conosciuto con il nome di *Fascio Giudicariense*. Ad esso è imputabile l'orientazione del lago di Garda e della adiacente valle dell'Adige.

L'ultima fase deformativa iniziata nel Pliocene e tuttora attiva ha prodotto un'ulteriore raccorciamento delle falde con la formazione di un altro importante sovrascorrimento a direzione NE-SW sepolto nell'alta pianura veneta (il *Sovrascorrimento di Aviano*).

All'interno delle Alpi venete si possono riconoscere tre aree meno deformate: il settore lessineo compreso tra il *Fascio Giudicariense* ad Ovest e la *Linea Schio-Vicenza* ad Est (Sistema Scledense), l'altopiano di Asiago, e infine il *Sinclinorio Dolomitico* che corrisponde al cuore delle Dolomiti delimitato a Nord dal *Lineamento Periadriatico*, ad Ovest dal *fascio Giudicariense* e a Sud-Est dalla *Linea della Valsugana*.

10.6 Morfologia e lineamenti geomorfologici regionali

Il territorio della Regione del Veneto è costituito per il 60% da terreni pianeggianti e per il 40% da terreni collinari o montuosi.

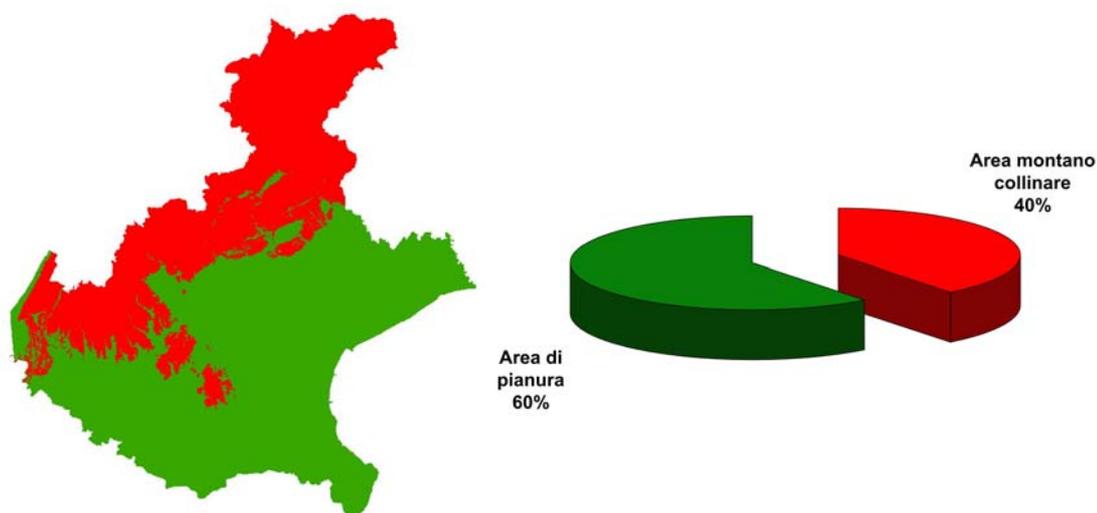


Figura 10.3 Distribuzione delle aree montano-collinari e pianeggianti con relativa percentuale rispetto alla superficie totale regionale.

Sulla base di quanto descritto nella Carta delle Unità Geomorfologiche, riportata in Figura 10.4, il territorio regionale può essere suddiviso in diverse *unità* raggruppate in 2 insiemi principali: da un lato le forme a prevalente denudazione osservabili nei rilievi alpini e prealpini, dall'altro le forme a prevalente accumulo corrispondenti ai conoidi pedemontani ed alla pianura padano-veneta.

In tale rappresentazione le unità geomorfologiche a prevalente denudazione vengono distinte a loro volta essenzialmente sulla base delle caratteristiche meccaniche delle rocce che le costituiscono. Nelle Dolomiti a monte della Valbelluna e nell'area di Recoaro-Schio vengono così individuate due unità: l'unità dei *Rilievi montani infra-dolomitici* e quella dei *Massicci calcareo-dolomitici e vulcaniti del Trias alpino* (1). Alla prima si riferiscono le forme a modellamento dolce impostatesi su rocce di basamento e su quelle arenaceo-marnose di età permo-triassica. Tali rocce bordano la base degli aspri rilievi responsabili del tipico paesaggio dolomitico. Tra questi possiamo citare i principali gruppi montuosi delle Dolomiti (Gruppo del Sella, Cime di Lavaredo, il Gruppo delle Pale di San Martino, Gruppo delle Tofane, Il Monte Pelmo), le Vette Feltrine e le Piccole Dolomiti Recoaresi.

La fascia di rilievi che va dal Monte Baldo ad Ovest fino all'Altopiano del Cansiglio ad Est comprendendo i Monti Lessini, l'altopiano di Asiago, il Monte Grappa e la dorsale M. Cesen – Col Visentin, viene inserita all'interno dell'unità *Rilievi e altopiani prealpini della piattaforma strutturale carbonatica mesozoica* (2). Si tratta di rilievi a morfologia meno articolata caratterizzati da un accentuato rimodellamento glaciale e diffuso carsismo.

I Lessini Orientali (valli dei torrenti Alpone, Chiampo e Agno), i Monti Berici ed i Colli Euganei appartengono all'unità geomorfologica denominata: *Rilievi collinari prealpini modellati su intrusioni ed effusioni paleovulcaniche terziarie* (3). Questa area è caratterizzata da una morfologia molto variabile dovuta alla forte differenza di erodibilità esistente tra rocce vulcaniche e intrusive a chimismo differente e l'irregolare copertura sedimentaria. La *Fascia collinare subalpina dei depositi terrigeno neogenici* (4) è un'altra unità a morfologia dolce e monotona riconosciuta nella fascia pedemontana estesa tra Thiene e Vittorio Veneto. Le forme a prevalente denudazione terminano con i rilievi a morfologia molto blanda e bassi tassi di erosione che formano l'anfiteatro morenico del Garda e di Rivoli Veronese (5).

Le unità geomorfologiche a prevalente accumulo sono state distinte in funzione del tipo e del grado di attività dei processi fluviali e costieri che hanno modellato la pianura ed il litorale adriatico. L'unità dei *Depositi fluvio-glaciali e alluvionali antichi e recenti* (6) si riferisce alla fascia di alta pianura compresa tra Vicenza e Conegliano e limitata a sud dalla linea delle risorgive. E' formata da terreni grossolani a elevata permeabilità sede di importanti acquiferi. Verso Sud questa unità lascia spazio ai depositi fluviali a tessitura da sabbioso a ghiaiosa nella parte alta e limoso-argillosa in prossimità della costa. In questa area sono riconoscibili i paleovalvei derivanti dalla divagazione dei corsi d'acqua maggiori (7).

Tra i fiumi Adige e Po si situa l'unità denominata "*Fasce fluviali depresse e zone a deflusso difficoltoso*" (8), formata da terreni fini a rilevante contenuto torboso, caratterizzata da dislivelli altimetrici ridotti e prossimità al piano campagna della falda freatica.

La laguna di Venezia e l'area bonificata compresa tra questa ed il fiume Tagliamento sono inserite all'interno dell'unità "*Depressioni lagunari del margine costiero*" (9) la cui delicata dinamica morfologica dipende dall'azione erosiva del mare sui depositi di delta fluviale ed è stata, negli ultimi cento anni, fortemente influenzata dalla regimazione dei corsi d'acqua e dagli interventi antropici sul territorio (ad es. bonifiche).

Lungo la stretta fascia costiera che va da Chioggia a Bibione si riconosce l'unità degli *Apparati deltizi e forme di deposito marino* (10) rappresentata da dune e cordoni litorali. In corrispondenza del delta del Po si osservano cordoni litorali nell'entroterra che testimoniano antiche linee di spiaggia. Nell'alta pianura i fiumi più importanti (da Ovest verso Est: Adige, Astico, Brenta e Piave) sono bordati da una fascia di esondazione a dinamica attiva (11).

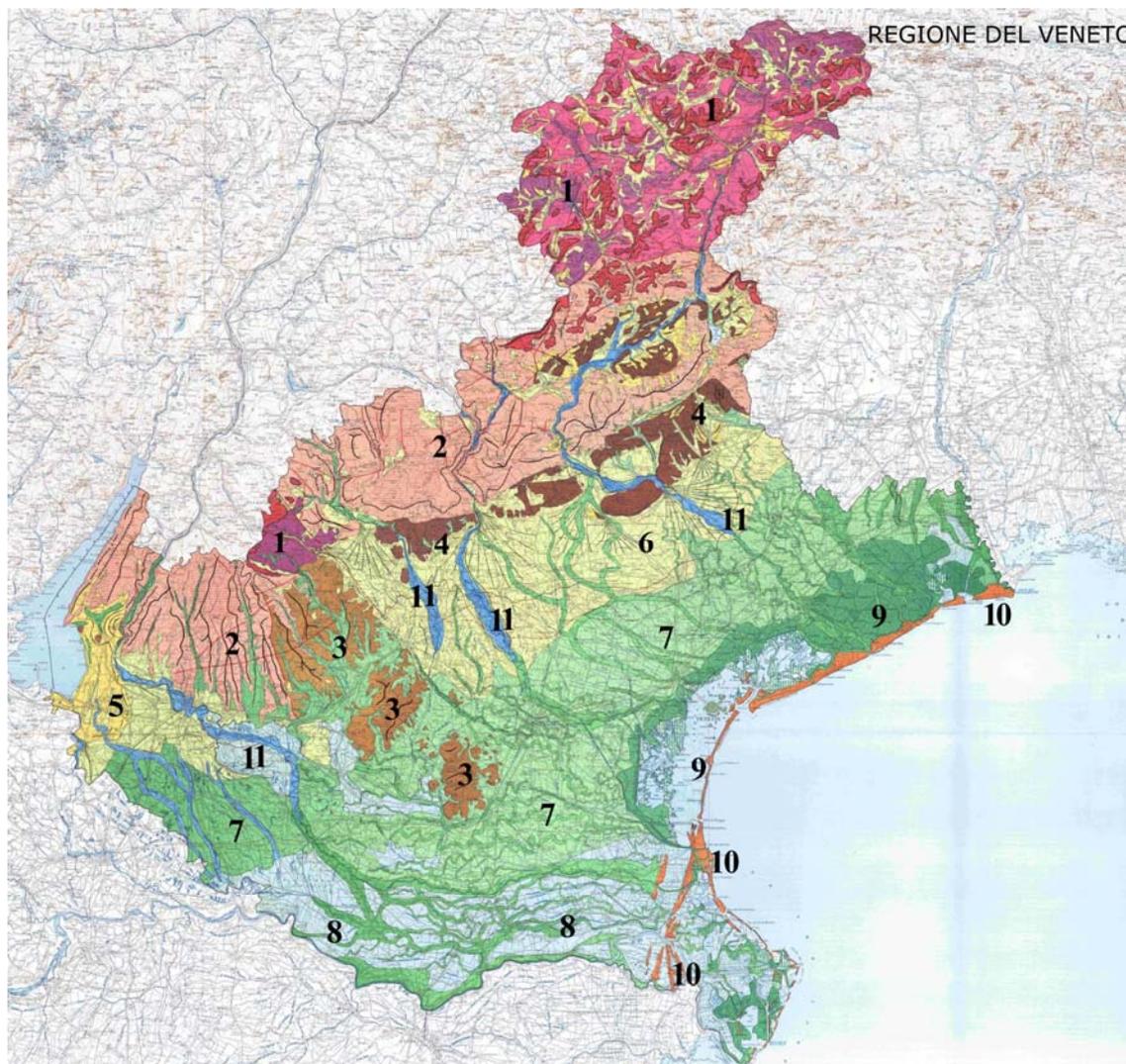


Figura 10.4 Carta Geomorfologica del Veneto. Da Carta delle Unità Geomorfologiche a scala 1:250.000, 1987. Legenda semplificata: 1) Rilievi montani infra-dolomiti e Massicci calcareo-dolomiti e vulcaniti del Trias alpino, 2) Rilievi e altipiani prealpini della piattaforma strutturale carbonatica mesozoica, 3) Rilievi collinari prealpini modellati su intrusioni ed effusioni paleovulcaniche terziarie, 4) Fascia collinare subalpina dei depositi terrigeno neogenici, 5) Rilievi collinari ed anfiteatri morenici, 6) Depositi fluvioglaciali e alluvionali antichi e recenti, 7) Depositi fluviali della pianura alluvionale recente e Fascia di divagazione delle aste fluviali attuali e recenti (Paleo-alvei), 8) Fasce fluviali depresse e zone a deflusso difficoltoso, 9) Depressioni lagunari del margine costiero, 10) Apparati deltizi e forme di deposito marino, 11) Depositi mobili degli alvei fluviali attuali.

10.7 Uso del suolo

Il Veneto è caratterizzato da un uso del suolo quanto mai variegato, diretta conseguenza della forte variabilità paesaggistica presente nel suo territorio.

Nella sezione montana, in particolare in provincia di Belluno, le zone boscate rivestono gran parte dei versanti. Nelle aree altimetricamente più elevate i boschi lasciano spazio a zone aperte con vegetazione rada o assente che nella maggior parte dei casi corrispondono ai gruppi dolomiti maggiori (Civetta, Marmolada, Pale di San Martino, Tofane, Tre Cime di Lavaredo in provincia di Belluno) e alle cime più alte delle Piccole Dolomiti e dell'Altopiano di Asiago (M. Ortigara) in provincia di Vicenza.

Le zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea sono localizzate, per quanto riguarda la provincia di Belluno, nella alta valle del Torrente Cordevole, in sinistra idrografica della media valle del Piave, tra Castellavazzo e Perarolo, sul versante sud della dorsale Monte Cavallino – Peralba e in Comelico. Altrove si possono citare l'area del Monte Cesen (province di

Treviso e Belluno), il Monte Grappa (Vicenza), la porzione montana dei Monti Lessini ed il fianco Est del Monte Baldo (Verona).

I prati stabili rivestono i fondovalle più estesi, in associazione con zone agricole eterogenee e l'urbanizzato. Spesso corrispondono a lembi di depositi glaciali localizzati sia alla base dei versanti vallivi più aperti (Valbelluna) sia a quote maggiori (valle del Biois, Alpagò) oppure occupano gli altopiani carsici di maggiore estensione (Asiago e Cansiglio). Ampia diffusione di prati stabili si ha anche nella sezione intermedia dei Monti Lessini e nelle valli vicentine dell'Agno e del Chiampo.

La maggior parte del territorio pianeggiante è occupato da seminativi irregolarmente interrotti da tessuto urbano prevalentemente discontinuo, zone industriali/commerciali e minori zone estrattive/discariche. Anche in territorio montano si trovano alcune particelle destinate a seminativo come ad esempio in Valbelluna, alla confluenza Cordevole-Piave, e in Alpagò.

Le zone agricole eterogenee si concentrano prevalentemente nell'alta pianura e diventano arealmente prevalenti nella fascia pedemontana dei Colli di Conegliano (TV), alle pendici dei Monti Lessini (VR), nell'alta pianura veronese e in nuclei minori della bassa pianura (ad es. la zona di Legnago – Piacenza d'Adige).

La pianura è interrotta dai rilievi dei Colli Euganei, in provincia di Padova, e dei Monti Berici a Sud di Vicenza. I Colli Euganei sono caratterizzati in prevalenza da zone agricole eterogenee sul fianco Ovest e da versanti boscati ad Est; i Monti Berici invece da zone agricole eterogenee intimamente associate a zone boscate.

Le colture permanenti sono concentrate nella valle dell'Adige e nell'attiguo anfiteatro morenico del Garda, nell'area di Soave – San Bonifacio in provincia di Verona, nella pianura trevigiana tra il Piave e il Livenza e nei dintorni di Valdobbiadene (TV).

Le acque marittime sono rappresentate essenzialmente dalla Laguna di Venezia e dall'area delle bocche del Po di Pila e la Sacca degli Scardovari (RO). A queste sono associate le zone umide marittime che corrispondono alle valli interne della laguna di Venezia e alle Bocche del Po di Levante (RO). Le zone umide interne interessano principalmente il litorale di Caorle (VE).

10.8 Metodologia utilizzata per la perimetrazione delle frane sul territorio regionale

I dati inseriti nel database IFFI della Regione del Veneto derivano prioritariamente da segnalazioni, da archivi cartacei e informatizzati in possesso di vari enti e da pubblicazioni (ad esempio studi scientifici, Progetto CARG – vedi par. 10.4). Le perimetrazioni di frana così ricavate, nei casi più significativi, sono quindi oggetto di una ridefinizione mediante l'analisi multitemporale di foto aeree utile, fra l'altro, anche per valutare lo stato di attività del fenomeno franoso. Si è provveduto in alcuni casi ad integrare i dati a disposizione con specifiche osservazioni di campagna grazie alle quali è stato possibile anche aggiornare l'archivio iconografico.

La scelta di privilegiare i fenomeni franosi derivanti da segnalazioni, notizie storiche o sopralluoghi diretti e quindi contenenti informazioni importanti quali la data del fenomeno e l'entità dei danni, risponde all'esigenza di fruibilità dei dati contenuti nell'archivio IFFI che, per la Regione del Veneto, si è tradotta nell'obiettivo di assumere tale archivio come livello informativo condiviso tra tutte le amministrazioni competenti per la definizione dei livelli di pericolosità geologica.

In alcuni casi, l'utilizzo di archivi diversi ha comportato la necessità di confrontare dati riguardanti una stessa area di dissesto, talvolta ponendo gli operatori di fronte alla scelta tra le fonti da utilizzare, talvolta consentendo di associare ad una notizia storica altri dati di carattere più tecnico come ad esempio una delimitazione areale.

Secondo gli standard iniziali del Progetto IFFI era prevista una dimensione minima cartografabile di 10.000 m², in previsione di una scala di rappresentazione 1:25.000.

Dal momento che le tecniche GIS non pongono al riguardo alcuna particolare limitazione e che è possibile, in ogni momento, l'applicazione di specifici filtri ai dati, si è ritenuto opportuno, già all'avvio dell'attività di censimento, mantenere le informazioni areali anche per fenomeni particolarmente significativi, aventi superficie inferiore ai 10.000 m². Successivamente tale modalità operativa è stata recepita anche nelle specifiche progettuali purché le perimetrazioni

inserite fossero supportate da una adeguata scala di rilevamento. Come conseguenza di questa scelta non sono state inserite frane lineari, in quanto è risultato sempre possibile rappresentare l'area di sviluppo del fenomeno.

Per quanto concerne l'assegnazioni del codice ai singoli fenomeni franosi va osservato che le specifiche tecniche del progetto prevedono l'assegnazione dei sub-indici per raggruppare i cosiddetti fenomeni franosi collegati. L'utilizzo dei sub-indici è però possibile soltanto per attivazioni o fenomeni avvenuti nel passato e ben conosciuti in quanto l'attuale architettura informatica del database prevede la necessità di sapere, in fase di prima immissione del dato, se un fenomeno sia collegato o meno. Il legame attraverso il sub-indice tra fenomeni collegati non è stato pertanto sempre possibile pur se il legame, non più mantenuto a livello di codice, può comunque essere verificato a livello cartografico ed alfanumerico.

L'uso dei sub-indici è comunque risultato molto utile, in questa fase di formazione dell'archivio, per descrivere le singole riattivazioni di fenomeni franosi di una certa importanza. Ad esempio, per la nota frana del Tessina nel Bellunese, al fine di non perdere dati legati ai singoli eventi si è ricorso all'uso dei sub-indici, tramite procedura automatizzata, assegnando al poligono rappresentativo del fenomeno il codice dell'evento più importante ed individuando gli altri eventi solo come PIFF (non sovrapposti e leggermente sfalsati). Sempre al fine di non escludere dalla banca dati informazioni ritenute di grande interesse sono state altresì contrassegnate da PIFF senza poligono informazioni di eventi franosi la cui ubicazione è approssimata e per i quali non è stato possibile pervenire ad una perimetrazione sufficientemente significativa.

10.9 Analisi dei dati

Il numero totale di frane censite attualmente (agosto 2006) è di 9.476 con una superficie complessiva in frana di 222,54 Km². La provincia con il maggior numero di dissesti è quella di Belluno con 5.934 fenomeni seguita da quella di Vicenza (1.692), Verona (944), Treviso (523) e Padova (383) (vedi Tabella 10.2).

10.9.1 Numero di frane

Tabella 10.2 Numero di frane per ciascun livello informativo del database cartografico (vedi paragrafi 2.4.2 e 2.5.1).

PROVINCIA	PIFF	FRANE POLIGONALI	AREE SOGGETTE A...	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (km ²)
Belluno	5934	2805	572	11	0	165,28
Padova	383	211	12	8	0	9,69
Treviso	523	107	28	0	0	5,73
Vicenza	1692	295	88	0	0	27,76
Verona	944	189	69	0	0	14,07
Totale	9476	3607	769	19	0	222,54

Come accennato in precedenza la tabella mostra che in Veneto non sono state evidenziate frane di tipo lineare: questo è dovuto alla base cartografica utilizzata. Si tratta di carte topografiche a grande scala (generalmente 1:10.000 ed in taluni casi anche 1:5.000 e 1:2.000) che hanno permesso di perimetrare come aree anche le frane a forte sviluppo longitudinale come, ad esempio, le colate detritiche.

10.9.2 Livelli di schedatura

La scheda IFFI è costituita da 3 livelli di approfondimento. Il numero di schede di I° livello compilate è di 9.476. Le schede che hanno anche compilati campi di II° e di III° livello sono rispettivamente 8.003 e 3.687. Si è ritenuto opportuno procedere, quando possibile, alla compilazione anche parziale del II° e III° livello delle schede di censimento al fine di non perdere dati a disposizione altrimenti non correttamente collocabili.

10.9.3 Tipo di movimento indicato al I° Livello Scheda frane

I dissesti si concentrano particolarmente nel territorio dell'Alpago e nella parte alta dei bacini dei fiumi Cordevole e Piave per la provincia di Belluno, nei Colli Euganei per la provincia di Padova, nelle valli del torrente Agno e Chiampo per la provincia di Vicenza e in quella dell'Illasi per la provincia di Verona. Con il 51,70% dei dati, le tipologie di frana maggiormente rappresentate in Veneto sono gli scivolamenti (rotazionali /traslativi) seguiti dai colamenti rapidi (18,91%). Altre tipologie discretamente diffuse sono i colamenti lenti (9,31%), i crolli/ribaltamenti (5,61%) mentre le frane complesse rappresentano il 2,69% dei fenomeni franosi censiti. Per quanto riguarda le aree franose, ossia le zone a dissesto generalizzato che includono uno o più fenomeni franosi, si distinguono in aree interessate da frane superficiali diffuse (5,27%) ed aree soggette a crolli e/o ribaltamenti diffusi (2,84%). Ridotta è la presenza di aree soggette a sprofondamenti diffusi.

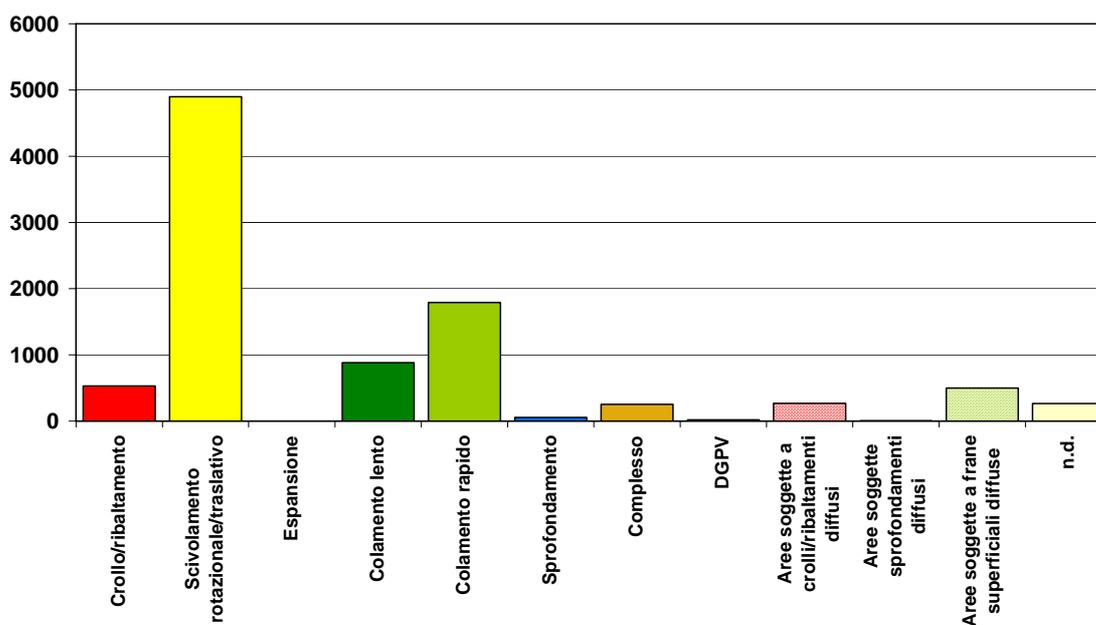


Figura 10.5 Numero di frane per tipologia di movimento.

Le varie tipologie di frana si distribuiscono in maniera irregolare all'interno del territorio regionale sia per la effettiva disponibilità di dati sia per la natura litologica del substrato coinvolto. I crolli costituiscono la principale tipologia di dissesto ove affiorano formazioni calcaree massive come ad esempio ai margini dell'altopiano carsico di Asiago, lungo la valle del Brenta (Vicenza) e sul fianco occidentale della dorsale del Monte Baldo che costituisce la sponda orientale del lago di Garda (Verona). Gli sprofondamenti interessano soprattutto i livelli gessiferi della *Formazione di Raibl* e della *Formazione a Bellerophon* e sono stati osservati per lo più nell'Agordino (Belluno). Le aree soggette a sprofondamenti diffusi riguardano in preferenza depositi detritici formati localmente da elementi gessosi esposti a rapida dissoluzione. Gli sprofondamenti censiti sono soltanto quelli che interessano i centri abitati coerentemente con la filosofia dell'archivio mentre, al momento, non sono state prese in

considerazione le forme di dissoluzione presenti negli altopiani calcarei (Asiago, Cansiglio, Vette Feltrine).

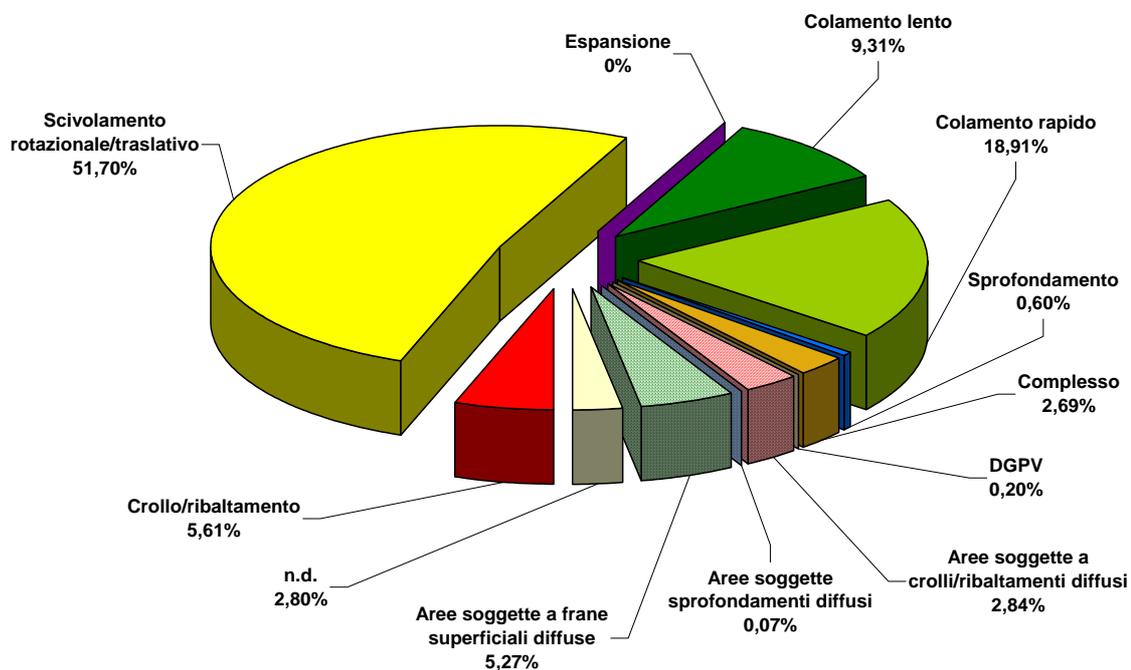


Figura 10.6 Percentuale delle frane per tipologia di movimento.

Di seguito vengono riportati alcuni esempi delle tipologie di frane presenti nel territorio regionale:

Crollo

Esempio di crollo che ha interessato la strada comunale che porta alla frazione di Colcuc in comune di Colle Santa Lucia (BL) avvenuto il 2 aprile 2004; il volume stimato è di qualche migliaio di m³.



Figura 10.7 Panoramica della frana di Colcuc



Figura 10.8 Particolare dei danni arrecati alla strada comunale dall'evento dell'aprile 2004.

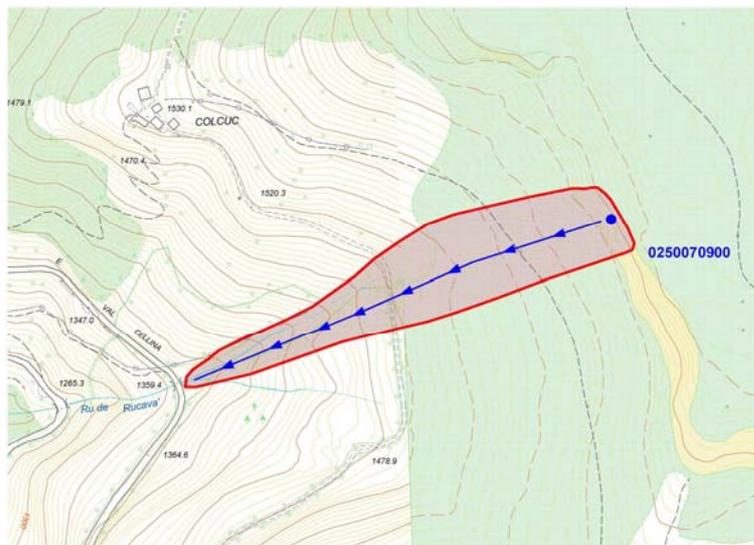


Figura 10.9 Perimetrazione su carta tecnica regionale in formato numerico dell'area interessata dall'evento del 02/04/2004, frana di Colcuc, comune di Colle Santa Lucia (BL).

Scivolamento rotazionale

Frana di Pontesei in comune di Forno di Zoldo (BL) verificatasi il 22/03/1959. Il fenomeno franoso ha prodotto un accumulo di circa 3 milioni di m³ di materiale che ha in parte colmato un bacino idroelettrico.

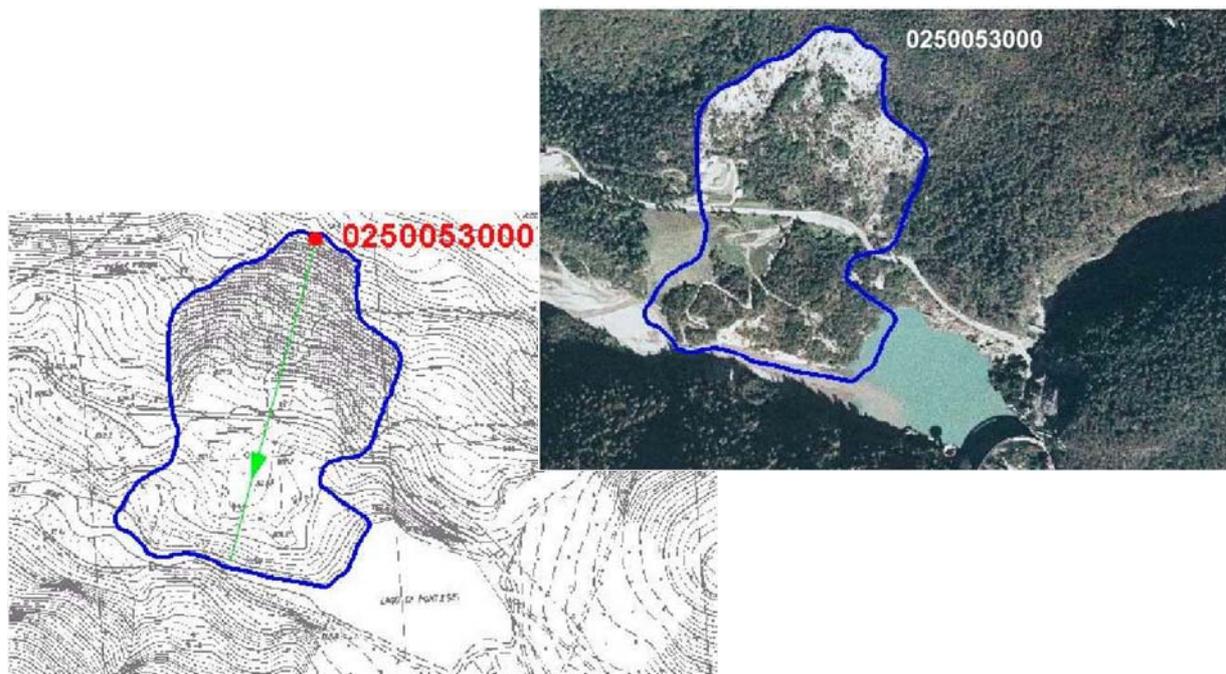


Figura 10.10 Perimetro su ortofoto e su carta tecnica regionale in formato raster a scala 1:10.000 della frana di Pontesei, Forno di Zoldo (BL).

In Figura 10.11 la frana di 1,5 milioni di m³ avvenuta il 31 gennaio 1991 in località Ru delle Roe (comune di Zoldo Alto - BL). La frana ha coinvolto una superficie di circa 80 ettari.

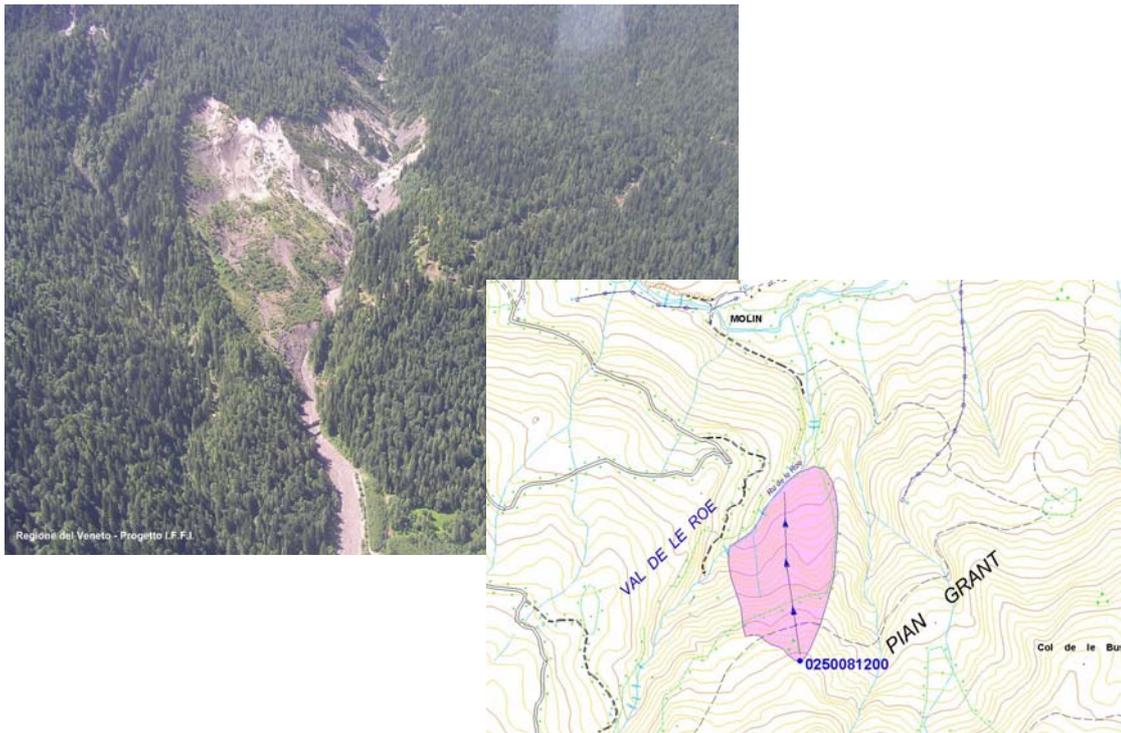


Figura 10.11 Veduta della frana di Ru delle Roe in comune di Zoldo Alto (BL).

Scivolamento traslativo

Scivolamento traslativo nel bacino del T. Missiaga in comune di La Valle Agordina (BL) avvenuto nell'aprile del 2002. L'accumulo della frana ha parzialmente ostruito il corso del torrente Missiaga.

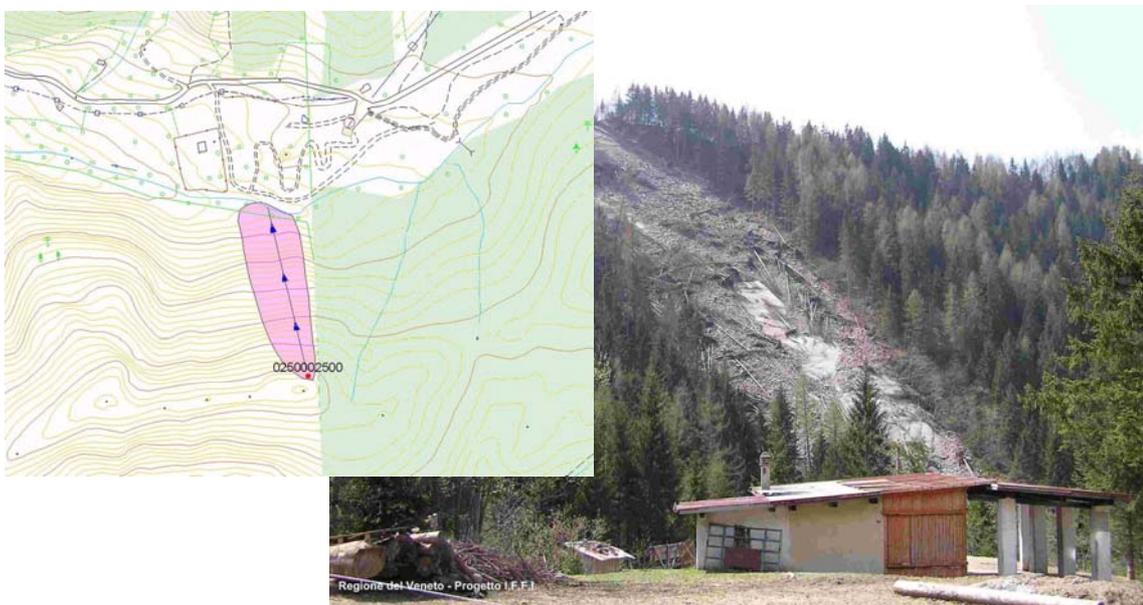


Figura 10.12 Perimetro e relativa foto di una frana occorsa lungo il versante destro del T. Missiaga, comune di La Valle Agordina (BL).

Colamenti lenti

La Frana di Borsoi, in comune di Tambre (BL), è un fenomeno franoso di tipo complesso in cui il movimento predominante è costituito da una lenta colata che giunge fino al sottostante alveo del T. Borsoia. Il fenomeno, che ha avuto due importanti recenti riattivazioni nell'autunno del 2000 e nel periodo maggio-giugno del 2004, interessa nel suo complesso un volume di qualche milione di m³.



Figura 10.13 Foto da elicottero e relativa cartografia IFFI della frana di Borsoi (Tambre - BL), evento autunno 2000.

Colamenti rapidi

Lungo la valle del T. Boite, nell'alto bellunese, sono diffusi fenomeni di colata detritica (debris flow) che interessano i ghiaioni posti al piede dei rilievi dolomitici. Tra questi si ricorda la colata detritica di Cancia a Borca di Cadore (BL).

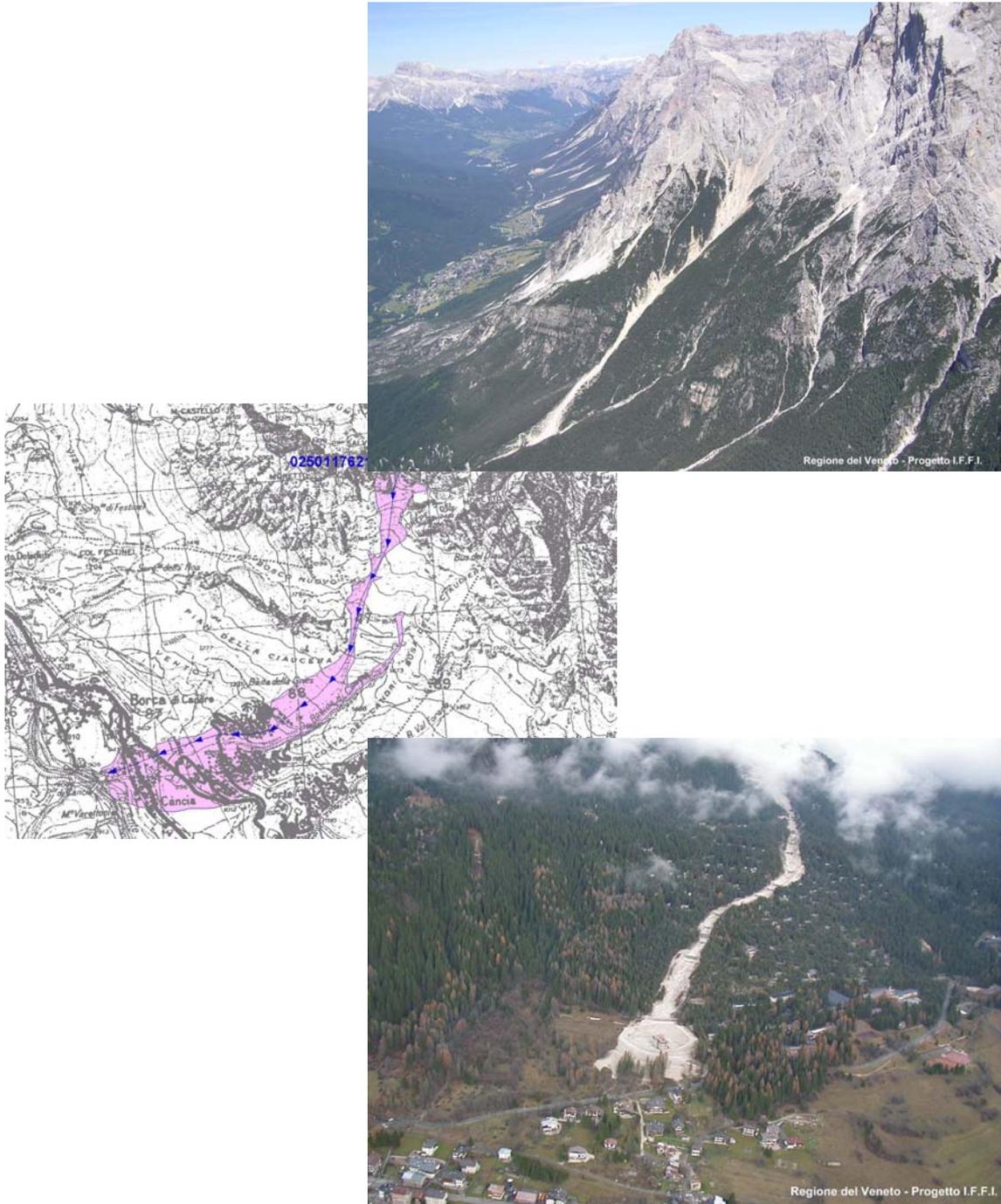


Figura 10.14 Viste della parte alta e della parte bassa del canale che scende dal Monte Antelao attraversando l'abitato di Cancia a Borca di Cadore (BL).

Sprofondamenti

Il crollo della volta di cavità sotterranee di origine antropica o naturale, di dimensioni tali da provocare un risentimento a livello campagna produce in superficie delle tipiche strutture chiamate camini di collasso (*Sinkholes*). Voltago Agordino (BL): esempio di sprofondamento lento legato a processi di dissoluzione di litotipi gessosi appartenenti alla Formazione a Bellerophon.



Figura 10.15 Localizzazione su foto aerea di alcuni fenomeni di sprofondamento lento e particolare di uno di essi, Voltago Agordino (BL).

Complesse

La Frana del Tessina, posta alle falde del Monte Teverone, lambisce le frazioni di Funes e Lamosano in comune di Chies d'Alpago (BL), ed ha un volume superiore a 10 milioni di m^3 . Il fenomeno franoso è attivo dagli anni '60 ed è interessato da frequenti riattivazioni.



Figura 10.16 Perimetrazione e foto della frana del Tessina - comune di Chies d'Alpago (BL).



Figura 10.17 Veduta panoramica della frana del Tessina - Chies d'Alpago (BL).

10.9.4 Stato di attività

Lo stato di attività delle frane censite mostra una netta prevalenza di frane con attività non determinata. Questo deriva dalla procedura adottata, per la quale il valore "nd" è stato assegnato alle informazioni non supportate da elementi di valutazione esaustivi. Per questo motivo, quando le fonti hanno fornito informazioni generiche si è preferito non procedere alla determinazione di tale parametro, che rappresenta comunque un elemento di valutazione delicato e soggettivo.

In tutti i casi in cui è stato possibile è stata riportata la valutazione del rilevatore con la data a cui si riferisce l'osservazione.

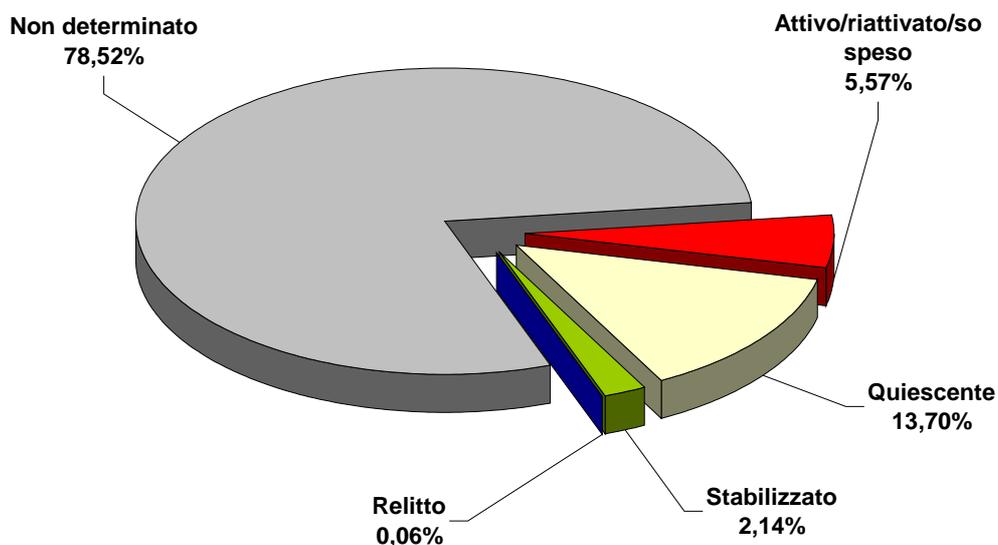


Figura 10.18 Percentuale delle frane per stato di attività.

10.9.5 Danni I° livello

Gli elementi antropici che hanno subito i danni maggiori sono le strade (2.601 segnalazioni di danno) seguite dai terreni agricoli (1.597) e da nuclei/centri abitati (1.300 frane). Per 4.710 fenomeni le notizie raccolte non hanno permesso una precisa individuazione della tipologia di danno prodotta dal fenomeno.

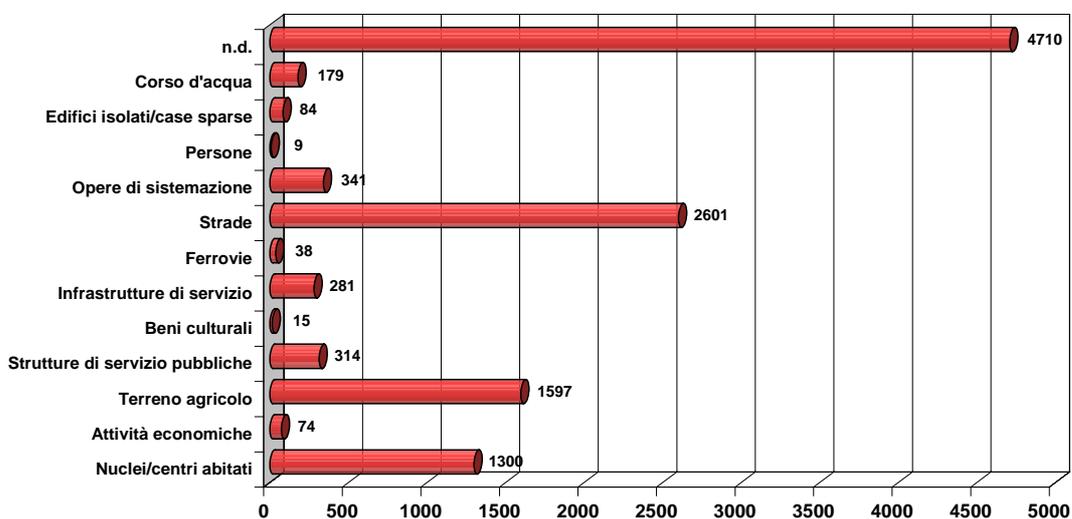


Figura 10.19 Numero di frane per tipologia di danno.

10.9.6 Indice di Franosità (IF)

Tabella 10.3 Calcolo dell'Indice di franosità.

Superficie totale regione (km ²)	Area montano-collinare (km ²)	Numero di PIFF	Area totale in frana (km ²)	Densità dei fenomeni franosi (N° PIFF / km ²)	Indice di Franosità % (area totale in frana / superficie regione)	Indice di Franosità effettiva % (area totale in frana / area montano-collinare)
18.391	7268	9476	222,54	0,52	1,21	3,06

Su una superficie di oltre 18.000 km² le zone interessate da frane raggiungono i 222,54 km² per un rapporto tra area totale in frana rispetto all'area montano-collinare del 3,06%. Quest'ultimo valore, definito Indice di Franosità IF effettiva, ci fornisce un'idea sulla estensione dei dissesti rispetto all'area totale del territorio montano-collinare della regione. Un indice di franosità è stato calcolato anche in funzione dell'uso del suolo (Figura 10.20).

Per quanto riguarda la relazione tra frane e litologia si osserva che i litotipi maggiormente soggetti a fenomeni franosi sono i depositi detritici (11,67% del totale dei fenomeni con il livello compilato del database alfanumerico) a cui seguono i flysch calcareo marnosi (6,97%) e le rocce carbonatiche (6,34%).

Le zone caratterizzate da vegetazione arbustiva o erbacea sono la categoria di uso del suolo che mostra la maggiore propensione al dissesto arrivando ad un indice di franosità di 4,31%. Un valore maggiore del 3% è raggiunto anche dalle zone estrattive, discariche e cantieri, dai prati stabili e zone boscate.

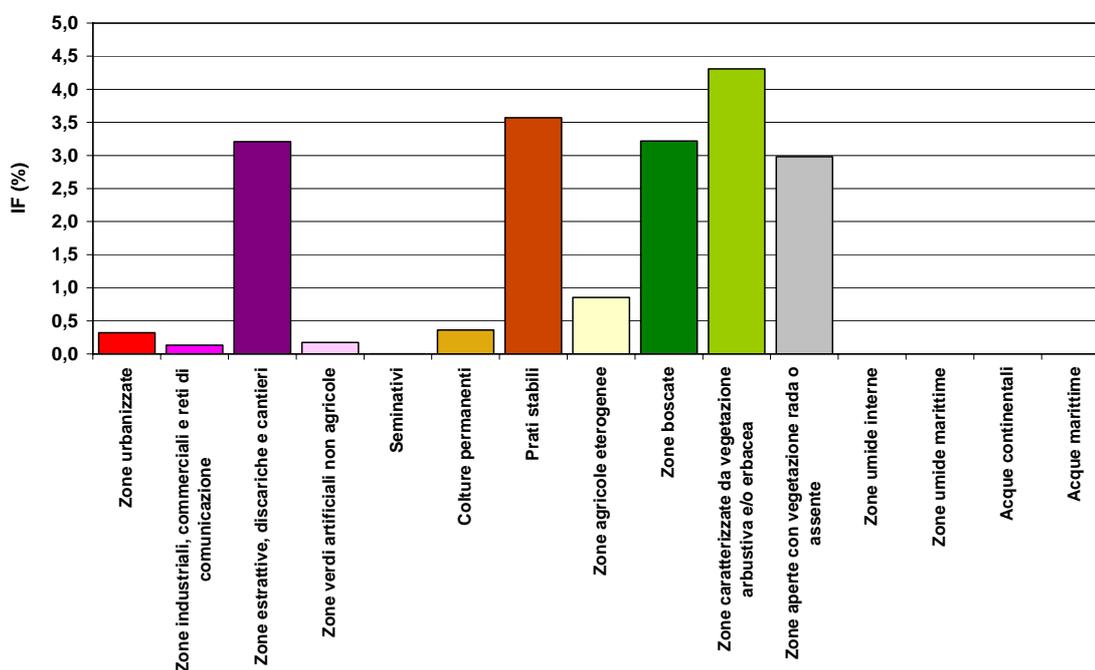


Figura 10.20 Indice di franosità per Uso del suolo.

10.10 Definizione della pericolosità geologica sulla base dei dati dell'archivio IFFI

Nell'ambito della più recente convenzione Regione del Veneto – APAT è stato stabilito di approfondire un aspetto applicativo della banca dati IFFI ai fini di un suo possibile utilizzo per la valutazione speditiva delle condizioni di pericolosità geologica associata ai fenomeni franosi.

A questo scopo vengono riportati i risultati conseguiti su di una significativa porzione di territorio nell'ambito della redazione di Piani di Assetto Idrogeologico effettuata in collaborazione con le competenti Autorità di Bacino, prendendo proprio come base dati di riferimento l'archivio IFFI.

La metodologia utilizzata dalla Regione del Veneto, per giungere ad una prima valutazione della pericolosità geologica, deriva dall'adattamento della procedura predisposta dall'Ufficio Bundesamt fur Umwelt Wald und Landschaft (BUWAL) della Confederazione Elvetica.

L'adattamento consiste in una semplificazione delle matrici di iterazione e nel fatto che i range dei parametri fisici considerati sono stati adattati in base alle esperienze condotte in ambito regionale.

Tale metodologia, definibile come “della frequenza probabile” è stata usata dalla Regione in quanto affine con quanto previsto dalla legislazione italiana in tema di valutazione del rischio idrogeologico.

Si tratta di una metodologia che permette una valutazione speditiva della pericolosità suddivisa in quattro livelli crescenti (da P1 - moderata a P4 - molto elevata).

La determinazione della pericolosità, intesa come probabilità che un evento franoso di una data intensità si verifichi entro un determinato intervallo di tempo, passa attraverso la definizione delle caratteristiche salienti del movimento franoso quali tipologia, velocità, volumi e/o spessori del materiale coinvolto e la stima della “frequenza probabile” (Figura 10.21).

La tipologia del fenomeno franoso, derivabile direttamente dall'archivio IFFI, serve ad orientare alcune scelte nella determinazione della pericolosità. Gli intervalli di velocità, ad ognuno dei quali, è assegnato uno specifico peso da uno a tre sono basati sulla nota tabella di Varnes.

I volumi o gli spessori del materiale coinvolto, derivanti da conoscenze specifiche del fenomeno o da stime, vengono a loro volta suddivisi in intervalli, e permettono di assegnare un peso, da uno a tre, definito “severità geometrica”. La combinazione tra velocità e “severità geometrica”, intesa come prodotto tra i rispettivi pesi attribuiti, è la “magnitudo” del fenomeno ovvero un indice dell'energia dell'evento.

La frequenza probabile infine è generalmente una valutazione ragionata del periodo di ricorrenza del fenomeno senza un vero e proprio valore statistico, nella metodologia utilizzata sono definite quattro distinte classi di “frequenza probabile”.

La pericolosità viene calcolata, considerando la frana nella sua interezza o suddividendola in porzioni con caratteristiche omogenee, combinando in una apposita matrice la magnitudo e la frequenza probabile ottenendo quattro livelli di pericolosità P1 – moderata, P2 – media, P3 – elevata e P4 – molto elevata. Per i fenomeni per i quali è stimato un periodo di ricorrenza superiore a 300 anni il metodo non prevede l'attribuzione di uno dei suddetti livelli di pericolosità ma permette comunque di mantenere la possibilità di conservare, attraverso una specifica campitura, memoria dei fenomeni antichi per i quali l'attribuzione di un livello di pericolosità può essere ottenuta, se possibile, solo con studi ed indagini specifici.

Un'importante osservazione a questo modo di operare nell'attribuire la pericolosità geologica è che essa viene assegnata esclusivamente ad aree vulnerate in passato. Questo è ovviamente un limite in quanto da una parte non entrano in gioco in alcun modo i fattori fisici predisposti all'instabilità (geologici, geotecnici, geomeccanici etc.) e dall'altra vengono considerate solo le aree censite.

Nel lavoro svolto questo limite è parso ampiamente compensato dal noto contenuto predittivo che può essere assegnato alle mappe di localizzazione dei fenomeni avvenuti in passato, il cui grado di significatività nel descrivere la propensione al dissesto è funzione essenzialmente dell'approfondimento del livello di conoscenza dei fenomeni pregressi.

Le uniche aree di pericolosità considerate al di fuori delle aree IFFI sono quelle inserite per tener conto di possibili espansioni del fenomeno sia in senso retrogressivo che in avanzamento rispetto al perimetro riconosciuto.

A tale scopo è stata introdotta la possibilità di inserire dei *buffers* sui fenomeni censiti basati su considerazioni di carattere geomorfologico. Questi ultimi permettono di evidenziare graficamente ad esempio l'eventuale arretramento della nicchia di distacco o, per le aree soggette a crolli, il settore di versante raggiungibile dai blocchi in caduta.

Negli shapefile dove viene valutata la pericolosità sono stati inseriti i seguenti nuovi campi : V = velocità, SG = severità geometrica, M = magnitudo, FP = frequenza probabile a cui si aggiungono i campi P_INIZ = pericolosità iniziale, INT_EFF = interventi efficaci, INT_CERT = interventi certificati, P_FIN = pericolosità finale e ID_PAI = codice identificativo delle aree di pericolosità.

Si è reso necessario distinguere tra una pericolosità iniziale e finale in funzione della presenza o meno di opere di mitigazione. Nel caso di interventi di protezione efficaci la pericolosità può essere scalata di 1 livello mentre se le opere sono state effettivamente certificate per assicurare un determinato livello di protezione la riduzione di pericolosità può essere maggiore.

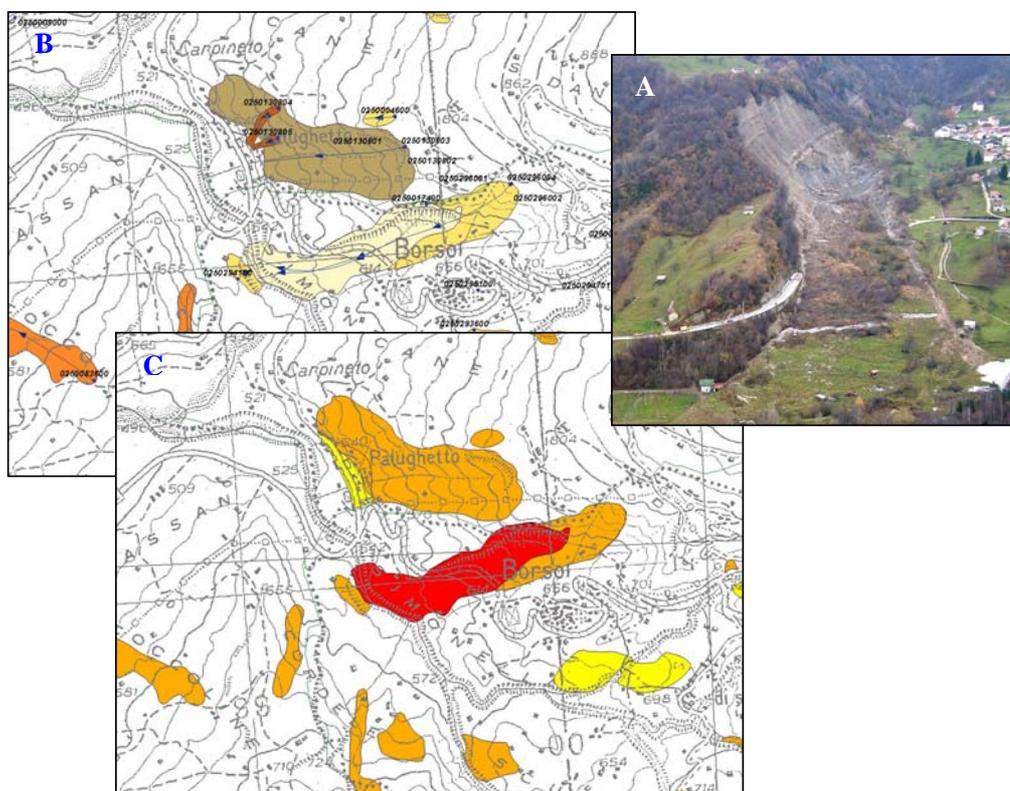


Figura 10.22 A - veduta aerea della frana del Borsoi interessante terreni terziari flyschiodi – comune di Tambre d'Alpago (BL); B - stralcio di cartografia IFFI che riporta il perimetro della frana del Borsoi e dei fenomeni adiacenti. C - Stessi fenomeni franosi distinti per tipologia e individuazione della pericolosità secondo Buwal sulla base dei dati contenuti nell'archivio IFFI.

10.10.1 Analisi dei dati di pericolosità geologica

L'attribuzione della pericolosità geologica sulla base dei dati dell'archivio IFFI, in questa fase, ha riguardato principalmente il territorio dei bacini dei fiumi Piave, Brenta e Livenza. Va rilevato che essendo le medesime aree state inserite in collaborazione con la competente Autorità di Bacino nei Progetti di PAI si è preferito non includere aree censite successivamente all'adozione dei citati strumenti di pianificazione al fine di non interferire con le procedure di pubblicità dei medesimi.

A titolo esemplificativo si fornisce la ripartizione delle aree in frana in base alla pericolosità del bacino del Piave che riflette grosso modo la situazione generale: la maggior parte dei dissesti ha pericolosità P3 (65 %) mentre le aree a pericolosità P4 e P2 sono comprese tra il 15 ed il 20 % del totale. Una percentuale trascurabile sono i dissesti a pericolosità P1.

La documentazione è fornita suddivisa per provincia in 2 tipologie di shapefile: i file del tipo sigla provincia_ IFFI_pericolosità.shp contengono le aree IFFI intere a cui è stata assegnata la pericolosità; i file del tipo sigla provincia_pericolosità.shp comprendono invece i buffer e le aree IFFI suddivise in due o più parti in base all'assegnato livello di pericolosità.

Tabella 10.4 Distribuzione per provincia delle aree di pericolosità consegnate.

	Aree IFFI non suddivise	Suddivisioni di aree IFFI e buffer
Belluno	1336	583
Padova	196	2
Treviso	82	2
Vicenza	260	27

10.11 L'archivio eventi franosi

Al fine di procedere correttamente all'aggiornamento dell'archivio IFFI con nuovi dati o con segnalazioni di fenomeni franosi di neoformazione è stato predisposto un nuovo archivio eventi franosi costituito da un database in Access completamente compatibile con il database IFFI esistente.

L'attività di sviluppo di questo nuovo archivio è stata inserita anche nell'ambito del Progetto "CatchRisk" (programma INTERREG III B "Spazio Alpino) allo scopo di valorizzare al massimo e diffondere le esperienze acquisite nell'ambito del Progetto IFFI.

Questo nuovo database nasce dall'esigenza di raccogliere le segnalazioni dei nuovi eventi franosi che interesseranno il territorio regionale per avere a disposizione le informazioni necessarie al fine di mantenere aggiornata la banca dati IFFI.

Il database eventi ha in sostanza la funzione di "contenitore" di tutte le segnalazioni di dissesti permettendo poi, attraverso le operazioni di filtraggio, l'implementazione dell'archivio IFFI.

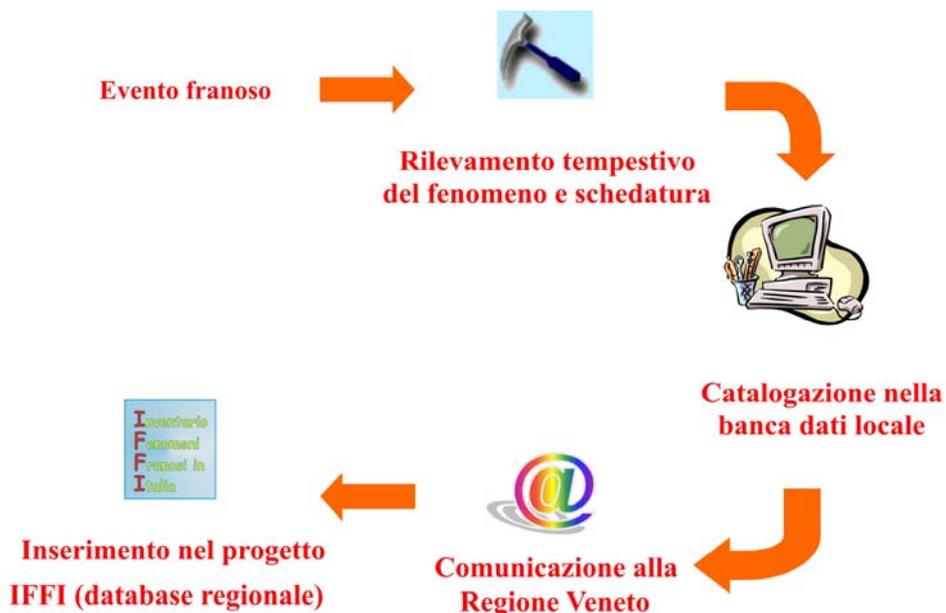


Figura 10.23 Organizzazione del flusso di dati nel procedimento di aggiornamento dell'archivio IFFI.

L'archivio eventi si basa su una scheda contenente i campi più significativi della scheda IFFI (Figura 10.24 - Figura 10.25) con la funzione di permettere una raccolta standardizzata dei dati riguardanti i nuovi fenomeni franosi o le riattivazioni di fenomeni già esistenti.

La scheda, corredata di istruzioni per la compilazione, consentirà anche a tecnici non specificatamente del settore la raccolta tempestiva dei dati significativi più semplici evitando la perdita di informazioni importanti. Coinvolgendo il maggior numero di enti e figure professionali che si occupano di gestione del territorio sarà quindi possibile mantenere un quadro aggiornato dei fenomeni di dissesto che interessano la regione. Ciò è particolarmente importante a seguito di eventi meteorologici intensi che causano lo sviluppo diffuso di fenomeni franosi il cui tempestivo censimento da parte di chi è sul territorio è fondamentale per l'aggiornamento del quadro generale della franosità .

PROGRAMMA INTERREG III B "Spazio Alpino" PROGETTO CATCHRISK																																																																																																															
Regione del Veneto Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile																																																																																																															
Ver 2.2005																																																																																																															
SCHEDA SEGNALAZIONE EVENTO FRANOSO																																																																																																															
Sigla provvisoria	ID Evento																																																																																																														
GENERALITÀ																																																																																																															
Data Provincia																																																																																																															
Compilatore Comune																																																																																																															
Istituzione Località																																																																																																															
MORFOMETRIA STIMATA PER LA FRANA																																																																																																															
Area totale (m ²)	Volume massa (m ³)																																																																																																														
Profondità max sup. sciv. (m)																																																																																																															
USO PREVALENTE DEL SUOLO																																																																																																															
<input type="checkbox"/> aree urbanizzate <input type="checkbox"/> aree estrattive <input type="checkbox"/> seminativo arborato	<input type="checkbox"/> colture specializzate <input type="checkbox"/> vegetazione riparia <input type="checkbox"/> rimboscimento e novelletto <input type="checkbox"/> bosco ceduo																																																																																																														
<input type="checkbox"/> bosco d'alto fusto <input type="checkbox"/> incolto nudo <input type="checkbox"/> incolto macchia cespugliato <input type="checkbox"/> incolto prato pascolo																																																																																																															
CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO																																																																																																															
Tipologia di movimento FRANE <input type="checkbox"/> crollo/ribaltamento <input type="checkbox"/> scivolamento rotazionale <input type="checkbox"/> scivolamento traslativo <input type="checkbox"/> espansione <input type="checkbox"/> colamento <input type="checkbox"/> sprofondamento	<input type="checkbox"/> complesso <input type="checkbox"/> alluvionamento con trasporto solido AREE FRANOSE <input type="checkbox"/> soggette a crolli/ribaltamenti diffusi <input type="checkbox"/> soggette a sprofondamenti diffusi <input type="checkbox"/> soggette a frane superficiali diffuse																																																																																																														
Velocità <input type="checkbox"/> estrem. lento (< 16 mm/anno) <input type="checkbox"/> molto lento (16 mm/anno) <input type="checkbox"/> lento (1,6 m/anno) <input type="checkbox"/> moderato (13 m/mese) <input type="checkbox"/> rapido (1,8 m/hr) <input type="checkbox"/> molto rapido (3 m/min) <input type="checkbox"/> estremamente rapido (5 m/s)	METODO DI OSSERVAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO <input type="checkbox"/> fotointerpretaz. <input type="checkbox"/> segnalazione <input type="checkbox"/> monitoraggio																																																																																																														
DATA ULTIMO EVENTO																																																																																																															
DATA ALTRE ATTIVAZIONI																																																																																																															
IDROGEOLOGIA																																																																																																															
Acque superficiali <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> stagnanti <input type="checkbox"/> ruscellamento diffuso <input type="checkbox"/> ruscellamento concentrato																																																																																																															
Sorgenti <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> diffuse - N* <input type="checkbox"/> localizzate - N*																																																																																																															
GEOLOGIA																																																																																																															
1: materiale in frana 2: substrato stabile Descrizione 1 Materiale 1 <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra Descrizione 2 Materiale 2 <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra 1 2 Degradazione <input type="checkbox"/> fresca <input type="checkbox"/> leggerm. degradata <input type="checkbox"/> mediam. degradata <input type="checkbox"/> molto degradata <input type="checkbox"/> completam. degradata	1 2 Litologia <input type="checkbox"/> rocce carbonatiche <input type="checkbox"/> travertini <input type="checkbox"/> marne <input type="checkbox"/> flysch calcareo-marnosi <input type="checkbox"/> arenarie, flysch arenacei <input type="checkbox"/> argilliti, siltiti, flysch pelitici <input type="checkbox"/> rocce effusive <input type="checkbox"/> laviche acide <input type="checkbox"/> laviche basiche <input type="checkbox"/> piroclastiche <input type="checkbox"/> rocce intrusive <input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> basiche																																																																																																														
<input type="checkbox"/> rocce metamorfiche <input type="checkbox"/> rocce gessose, anidritiche, saline <input type="checkbox"/> rocce sedimentarie silicee <input type="checkbox"/> conglomerati e breccie <input type="checkbox"/> detriti <input type="checkbox"/> terreni prev. ghiaiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. sabbiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. limosi <input type="checkbox"/> terreni prev. argillosi <input type="checkbox"/> terreno eterogeneo <input type="checkbox"/> terreno di riporto																																																																																																															
CAUSA INNESCANTE (scelta unica)																																																																																																															
Fisico-geomorfologiche <input type="checkbox"/> precipitaz. brevi intense <input type="checkbox"/> precipitaz. eccezionali prolungate <input type="checkbox"/> fusione rapida di neve/ghiaccio <input type="checkbox"/> fusione del permafrost <input type="checkbox"/> congelamento sorgenti <input type="checkbox"/> aloclastismo <input type="checkbox"/> terremoto	<input type="checkbox"/> rottura soglia lago <input type="checkbox"/> incendio <input type="checkbox"/> erosione fluviale base versante <input type="checkbox"/> abbass. rapido livello idrico esterno <input type="checkbox"/> innalzam. livello idrico esterno <input type="checkbox"/> gelifrazione o crioclastismo <input type="checkbox"/> termoclastismo																																																																																																														
<input type="checkbox"/> imbibizione / disseccamento <input type="checkbox"/> rimozione naturale vegetazione <input type="checkbox"/> erosione margini laterali frana <input type="checkbox"/> erosione sotterranea, sifonamento	<input type="checkbox"/> abbassam. rapido livello serbatoi <input type="checkbox"/> rimboscimento <input type="checkbox"/> innalzamento livello serbatoio <input type="checkbox"/> attività estrattive in superficie <input type="checkbox"/> irrigazione <input type="checkbox"/> attività estrattive sotterranee <input type="checkbox"/> attività agricole e pratiche cult.																																																																																																														
<input type="checkbox"/> accumulo materiali su pendio <input type="checkbox"/> scavo al piede del pendio <input type="checkbox"/> perdite d'acqua <input type="checkbox"/> disboscamento <input type="checkbox"/> vibrazioni <input type="checkbox"/> scarsa manutenz. drenaggi <input type="checkbox"/> altro																																																																																																															
SEGNI PRECURSORI																																																																																																															
<input type="checkbox"/> fenditure, fratture <input type="checkbox"/> trincee, doppie creste <input type="checkbox"/> crolli localizzati <input type="checkbox"/> rigonfiamenti	<input type="checkbox"/> contropendenze <input type="checkbox"/> cedimenti <input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti <input type="checkbox"/> scricchiolio strutture																																																																																																														
<input type="checkbox"/> inclinaz. pali o alberi <input type="checkbox"/> comparsa sorgenti <input type="checkbox"/> scomparsa sorgenti <input type="checkbox"/> scomparsa corsi d'acqua	<input type="checkbox"/> variaz. portata sorgenti <input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi <input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo <input type="checkbox"/> rumori sotterranei																																																																																																														
DANNI																																																																																																															
Persone <input type="checkbox"/> morti N* <input type="checkbox"/> feriti N* <input type="checkbox"/> evacuati N* <input type="checkbox"/> a rischio N*	Edifici <input type="checkbox"/> privati N* <input type="checkbox"/> pubblici N* <input type="checkbox"/> privati a rischio N* <input type="checkbox"/> pubblici a rischio N*																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <th>Grado</th> <th>Strutture servizio pubblico</th> <th>Grado</th> <th>Grado</th> <th>Grado</th> </tr> <tr> <td>Centri abitati</td> <td></td> <td>Beni culturali</td> <td></td> <td>Strade</td> </tr> <tr> <td>centro abitato maggiore</td> <td>ospedale</td> <td>monumenti</td> <td></td> <td>autostrada</td> </tr> <tr> <td>centro abitato minore</td> <td>caserma</td> <td>beni storico-architettonici</td> <td></td> <td>statale</td> </tr> <tr> <td>nucleo rurale</td> <td>scuola</td> <td>musei</td> <td></td> <td>regionale</td> </tr> <tr> <td>case sparse</td> <td>biblioteca</td> <td>opere d'arte</td> <td></td> <td>comunale</td> </tr> <tr> <td>Attività economiche</td> <td>sedi Pubblica Amministr.az.</td> <td>Infrastrutture di servizio</td> <td></td> <td>altro</td> </tr> <tr> <td>nucleo commerciale</td> <td>chiesa</td> <td>acquedotti</td> <td></td> <td>Opere sistemazione</td> </tr> <tr> <td>nucleo artigianale</td> <td>impianto sportivo</td> <td>fogne</td> <td></td> <td>regimazione fluviale</td> </tr> <tr> <td>impianto manifatturiero</td> <td>cimitero</td> <td>linee elettriche</td> <td></td> <td>consolidamento versante</td> </tr> <tr> <td>impianto chimico</td> <td>centrale elettrica</td> <td>linee telefoniche</td> <td></td> <td>opere di protezione</td> </tr> <tr> <td>impianto estrattivo</td> <td>ponte o viadotto</td> <td>gasdotti</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>impianto zootecnico</td> <td>galleria</td> <td>oleodotti</td> <td></td> <td>Corso d'acqua</td> </tr> <tr> <td>Terreno agricolo</td> <td>condotta forzata</td> <td>canalizzazioni</td> <td></td> <td>Denominazione</td> </tr> <tr> <td>seminativo</td> <td>stazione ferroviaria</td> <td>impianti a fune</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>seminativo arborato</td> <td>bacino idrico</td> <td>Ferrovie</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>colture specializzate</td> <td>diga</td> <td>alta velocità</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>prato o pascolo</td> <td>inceneritore</td> <td>2 o più binari</td> <td></td> <td>Danno:</td> </tr> <tr> <td>bosco</td> <td>discarica</td> <td>1 binario</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> potenziale</td> </tr> <tr> <td>rimboschimento</td> <td>depuratore</td> <td>Rete urbana</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> deviazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ferrovia nd</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> sbarramento parziale</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> sbarramento totale</td> </tr> </table>	Grado	Strutture servizio pubblico	Grado	Grado	Grado	Centri abitati		Beni culturali		Strade	centro abitato maggiore	ospedale	monumenti		autostrada	centro abitato minore	caserma	beni storico-architettonici		statale	nucleo rurale	scuola	musei		regionale	case sparse	biblioteca	opere d'arte		comunale	Attività economiche	sedi Pubblica Amministr.az.	Infrastrutture di servizio		altro	nucleo commerciale	chiesa	acquedotti		Opere sistemazione	nucleo artigianale	impianto sportivo	fogne		regimazione fluviale	impianto manifatturiero	cimitero	linee elettriche		consolidamento versante	impianto chimico	centrale elettrica	linee telefoniche		opere di protezione	impianto estrattivo	ponte o viadotto	gasdotti			impianto zootecnico	galleria	oleodotti		Corso d'acqua	Terreno agricolo	condotta forzata	canalizzazioni		Denominazione	seminativo	stazione ferroviaria	impianti a fune			seminativo arborato	bacino idrico	Ferrovie			colture specializzate	diga	alta velocità			prato o pascolo	inceneritore	2 o più binari		Danno:	bosco	discarica	1 binario		<input type="checkbox"/> potenziale	rimboschimento	depuratore	Rete urbana		<input type="checkbox"/> deviazione			Ferrovia nd		<input type="checkbox"/> sbarramento parziale					<input type="checkbox"/> sbarramento totale	Indicare Grado di danno: N = non valutabile; L = lieve (estetico); M = medio (funzionale); G = grave (strutturale o perdita totale)
Grado	Strutture servizio pubblico	Grado	Grado	Grado																																																																																																											
Centri abitati		Beni culturali		Strade																																																																																																											
centro abitato maggiore	ospedale	monumenti		autostrada																																																																																																											
centro abitato minore	caserma	beni storico-architettonici		statale																																																																																																											
nucleo rurale	scuola	musei		regionale																																																																																																											
case sparse	biblioteca	opere d'arte		comunale																																																																																																											
Attività economiche	sedi Pubblica Amministr.az.	Infrastrutture di servizio		altro																																																																																																											
nucleo commerciale	chiesa	acquedotti		Opere sistemazione																																																																																																											
nucleo artigianale	impianto sportivo	fogne		regimazione fluviale																																																																																																											
impianto manifatturiero	cimitero	linee elettriche		consolidamento versante																																																																																																											
impianto chimico	centrale elettrica	linee telefoniche		opere di protezione																																																																																																											
impianto estrattivo	ponte o viadotto	gasdotti																																																																																																													
impianto zootecnico	galleria	oleodotti		Corso d'acqua																																																																																																											
Terreno agricolo	condotta forzata	canalizzazioni		Denominazione																																																																																																											
seminativo	stazione ferroviaria	impianti a fune																																																																																																													
seminativo arborato	bacino idrico	Ferrovie																																																																																																													
colture specializzate	diga	alta velocità																																																																																																													
prato o pascolo	inceneritore	2 o più binari		Danno:																																																																																																											
bosco	discarica	1 binario		<input type="checkbox"/> potenziale																																																																																																											
rimboschimento	depuratore	Rete urbana		<input type="checkbox"/> deviazione																																																																																																											
		Ferrovia nd		<input type="checkbox"/> sbarramento parziale																																																																																																											
				<input type="checkbox"/> sbarramento totale																																																																																																											

Figura 10.24 Scheda segnalazione evento franoso (Pagina 1).

10.11.1 Caratteristiche del database eventi

Il database eventi è stato creato per catalogare gli eventi franosi di neoformazione ed è stato progettato in modo da poter essere distribuito in copia multipla presso i vari enti o figure professionali; i dati raccolti da questi applicativi periferici potranno essere inviati all'ente regionale competente responsabile dei controlli e della loro fusione in un unico database regionale degli eventi.

Il database eventi è dotato di un menù principale (Figura 10.26) da cui è possibile accedere alle seguenti funzionalità:

- Gestione eventi (inserimento, visualizzazione, aggiornamento)
- Ricerca (per comune, per identificativo, per data)
- Stampa (per comune, per identificativo, per data e riepilogo)
- Esportazione (invio dei dati raccolti alla Regione Veneto)
- Guida (manuale d'uso)

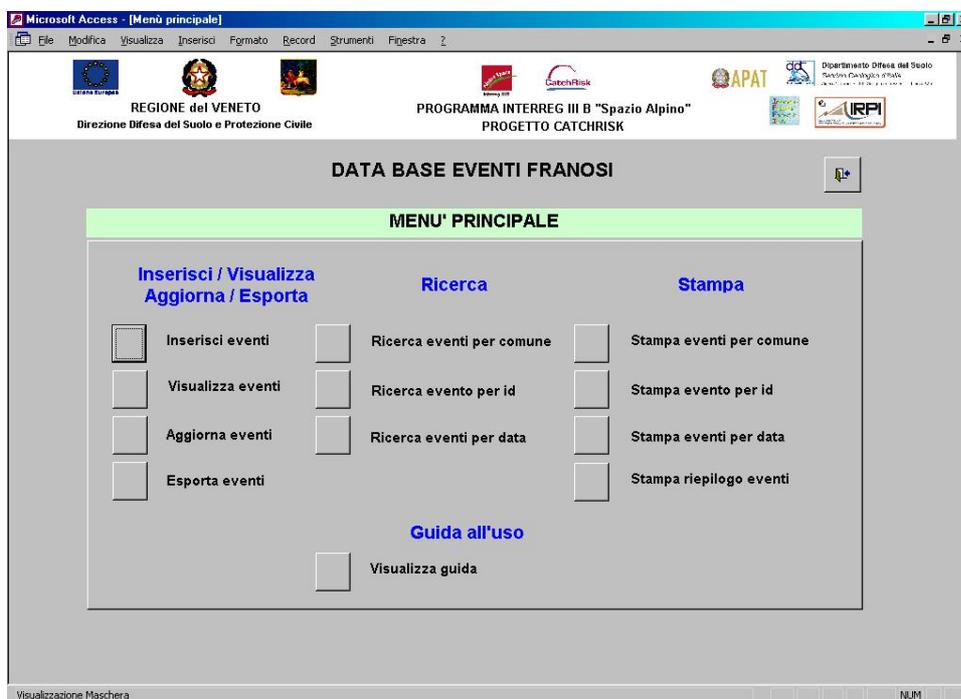


Figura 10.26 Menù principale del database eventi franosi.

Il database eventi prevede la generazione automatica del codice identificativo dell'evento e la compilazione di alcuni campi obbligatori (Figura 10.27). I dati inseribili sono suddivisi in sezioni:

- Localizzazione
- Datazione
- Morfometria e Uso del Suolo
- Classificazione
- Idrogeologia - Geologia
- Causa Innescante – Segni precursori
- Danni
- Stato delle conoscenze (per indicare i mezzi attraverso cui si sono acquisite conoscenze sull'evento)
- Interventi esistenti (per informazioni sulla presenza di interventi di mitigazione al momento della compilazione della scheda)
- Bibliografia

- Documenti (per raccogliere documenti in formato digitale disponibili sull'evento quali foto, relazioni ecc.)

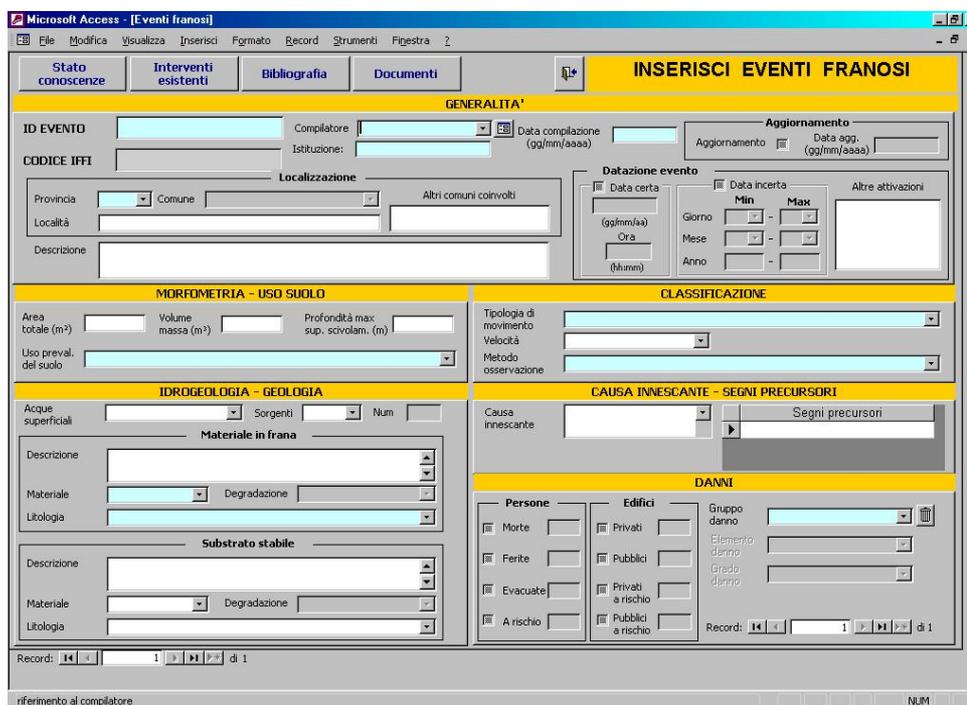


Figura 10.27 Maschera di inserimento dati del database eventi franosi.

Il database è provvisto di una procedura semi-automatica per l'esportazione in formato tabellare dei dati archiviati e per il loro scambio con la Regione Veneto. Esiste inoltre un modulo di trasferibilità dei dati dal database eventi franosi all'archivio IFFI anch'esso di tipo semi-automatico.

10.12 Considerazioni conclusive

Il Progetto IFFI ha rappresentato l'occasione per la Regione del Veneto, di creare un archivio unico, omogeneo dove far confluire le informazioni riguardanti i fenomeni franosi fino ad ora disperse presso vari enti e soggetti operanti in materia di difesa del suolo.

L'archivio unico, consultabile anche attraverso il portale dell'APAT, si è rivelato di fondamentale importanza nell'ambito della gestione del rischio geologico in quanto è stato già assunto o è in via di assunzione da parte di molteplici enti (Autorità di Bacino, Province ecc.) come livello informativo descrivente lo stato di fatto dei dissesti nel Veneto.

Come applicazione più significativa dell'archivio vi è stata, in particolare, la sua assunzione come elemento fondamentale nel processo di definizione delle aree di pericolosità geologica da inserire nei Piani di Assetto Idrogeologico da parte delle varie Autorità di Bacino (nazionali e regionali). Tale sviluppo, per il quale è stata utilizzata una specifica metodologia di assegnazione della pericolosità geologica derivata da esperienze svizzere, ha rappresentato un'importante e innovativo processo di standardizzazione di procedure in ambito regionale.

Attraverso l'elaborazione di uno specifico database orientato a favorire la raccolta di nuovi dati, principalmente presso enti locali e professionisti, è stato inoltre creato uno strumento per favorire il costante aggiornamento dell'archivio IFFI, anche in funzione delle recenti deleghe in materia di Difesa del Suolo conseguenti all'applicazione del cosiddetto decreto "Bassanini".

Considerato l'attuale livello di copertura del territorio veneto e la necessità di una continua revisione e aggiornamento dei dati inseriti appare, in conclusione, che il Progetto IFFI sia meritevole di essere ulteriormente sviluppato affinando la collaborazione tra APAT e Regione del Veneto che ha permesso il raggiungimento dei risultati sopradescritti.

10.13 Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2000) *Progetto AVI Aree Vulnerate Italiane, Valutazione del rischio geologico ed idraulico*. Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI-CNR).
- AA.VV. (2001) *Controllo dei versanti alpini. Bacini del torrente Tegosa e torrente Rova di Framont, Val Cordevole, Dolomiti Bellunesi*. Fondazione Giovanni Angelini, Centro Studi sulla Montagna.
- Armari G., Caneve L. (1991) Le frane della zona cristallina Agordo - Cereda (Belluno, Italia). *Mem. di Scienze Geologiche*, **XLIII**, 137-154.
- Arzilliero L., Bacchini M., Marcato G., Pasuto A., Silvano S. (2001) *Raccolta e catalogazione del materiale disponibile presso il CNR-IRPI di Padova relativo ai dissesti idrogeologici che nel passato hanno interessato il territorio della Regione del Veneto*. CNR Padova, Regione del Veneto (Relazione inedita).
- Arzilliero L., Baglioni A., Bettella M., De Marco P., Fortunato L., Mariani R., Mastellone F., Puiatti M., Schiavon E., Tosoni D. (2004) The experience of Regione Veneto about Italian landslide phenomena classification – IFFI. *Atti del 10° congresso Interpraevent 2004, 24 – 28 maggio 2004, Riva del Garda - provincia di Trento* (vol. I tema III, pp. 11 – 22).
- Arzilliero L., Baglioni A., Curtarello M., De Marco P., Mariani R., Mastellone F., Maurizio I., Schiavon E., Tosoni D. (2004) Dissesti dovuti al cedimento di cavità sotterranee nel territorio della Regione Veneto. *Atti I° seminario Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio, 20 – 21 maggio 2004, Roma*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo.
- Bozzo G.P., Friz C., Pasuto A., Scaramazza L., Silvano S. (1988) *Centri Abitati Instabili della Regione del Veneto – Prima indagine conoscitiva*. GDCI Linea di ricerca: previsione e prevenzione di eventi franosi a grande rischio – Unità operativa 2.7. Pubblicazione n. 90. CNR Padova, Regione del Veneto.
- Bozzo G.P., Friz C., Pasuto A., Silvano S. (1992) Studio su centri abitati instabili della Regione Veneto: cronologia dei dissesti e rischio geologico. *Mem. Sc. Geol.*, **XLIV**, 27-85.
- Bozzo G. P., Toffoletto F. (1993) Il dissesto della piazza di Candide in Provincia di Belluno. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica*, **68**, 155-167.
- Brugner W., Cargnel G., Valdinucci A. (1975) I dissesti causati dall'alluvione del Novembre 1966 nella Provincia di Belluno. *Boll. Servizio Geologico d'Italia*, **XCVI**.
- CNR – IRPI Padova (1999) *Studio dei fenomeni franosi e dei processi torrentizi che implicano motivi di rischio per centri abitati (capoluoghi e frazioni più importanti)*. Relazione inedita.
- Colombo P. e Dal Prà A. (1989) *Studio geologico e geotecnico della frana di Brustolè presso Arsiero, in comune de Velo d'Astico (Vicenza)*. Relazione inedita
- Costa V., Doglioni C., Grandesso P., Masetti D., Pellegrini G. B., Tracanella E. (1996) Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000, foglio n° 063 "Belluno". Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Crespi M., Bocus U. (coord.scientifici) (1992) *Frana del Brustolè. Interventi non strutturali sulla frana nei comuni di Arsiero e Velo d'Astico (VI)*. Centro Sperimentale per l'idrologia e la Meteorologia, Teolo, Regione del Veneto.
- Cruden, D. M. and D. J. Varnes (1996). Landslide types and Processes. In A. K. Turner & R. L. Schuster (eds) *Landslides: Investigation and Mitigation*. (Special Report 247, pp. 36–75) Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C.
- Dal Piaz G. V. coord. scientifico (1988) Carta Geologica del Veneto a scala 1:250.000. Segreteria Regionale per il Territorio della Regione del Veneto, Univ. di Padova, Istituto di Geologia. Editrice Selca, Firenze.
- Dal Prà A., Di Lallo E., Pasuto A., Sedeo R., Silvano S. (con la collaborazione di Bruzzo G. e Fergnolino M.), (1995) Le frane nei Colli Euganei. *Mem. Sci Geol.*, **47**, 1-6.
- Del Din Dall'Armi M. (1986) *Dissesti idrogeologici ed eventi calamitosi nell'Agordino dal 1000 al 1966*. Istituto bellunese di ricerche sociali e culturali.

- Del Longo M., Pellegrini G. B., Scussel R. (2001) *Geomorfologia del Monte Pelmo*. Centro Valanghe di Arabba – ARPAV.
- Fenti V., Silvano S., Carampin R. (1983) Frane e dissesti nel bacino del Ru di Roccia presso Caprile (Belluno). *Studi trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica*, **60**, 53-86.
- Fenti V., Zollet L. (2001) *Studio di fattibilità per l'attivazione di un sistema di decisione territoriale rispetto ai problemi di difesa del suolo – Rischio di frana*. Alpiconsult. Relazione inedita.
- Fenti V. - Studio associato di geologia applicata (2002) *Studio geologico, geomorfologico e idrogeologico della parte a monte dell'abitato di Costalta nel comune di S.Pietro di Cadore e della frazione di Candide nel comune di Comelico Superiore, Provincia di Belluno*. Regione Veneto, Legge 267/98, Relazione inedita.
- Fenti V. - Studio associato di geologia applicata (1992) *Studio della stabilità del versante a monte dell'abitato di Pause – Auronzo di Cadore (BL)*. Relazione inedita
- Friz C., Villi V. (1991) *I grandi fenomeni di dissesto nella Valle Missiaga-Bordiga e loro influenza sull'evoluzione morfologica della conca di Agordo (BL)*. Università di Padova.
- Menegus F, Cosi M, Zanin P. (1998) *Studio relativo alla difesa dell'abitato di Chiapuzza - San Vito di Cadore (BL)*. Relazione inedita.
- Fenti V. - Studio associato di geologia applicata (1992) *Studio della stabilità del versante a monte dell'abitato di Pause – Auronzo di Cadore (BL)*.
- Genevois R. (coord.scientifico) (2003) *Studio sui fenomeni franosi generalizzati del Monte Zucco e di aree ad esso prossime nei comuni di Perarolo di Cadore e Valle di Cadore (BL)*. Dip. di Geologia, Paleontologia e Geofisica, Univ. di Padova; Relazione inedita.
- Pasuto, A., Silvano, S., Soldati, M., 1997. Deformazioni gravitative profonde di versante e frane: casi di studio nella Valle del Boite (Dolomiti, Italia). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, **20**, 107-111.
- Pellegrini G. B. (1969) Osservazioni geografiche sull'alluvione del novembre 1966 nella valle del torrente Mis. *Atti e Memorie dell'Accademia patavina di Scienze, Lettere e Arti*, **LXXXI**, 277-318.
- Pellegrini G. B. (1979) L'evento alluvionale del 12 giugno 1972 nel bacino del torrente Valda nell'Alpago. *Bollettino della Associazione Mineraria Subalpina*, anno XVI, **4**.
- Pellegrini G. B. coord. scientifico (1999) Carta Geomorfológica d'Italia a scala 1:50.000, foglio n° 063 "Belluno". SELCA, Firenze.
- Sedeo R. (2001) Amministrazione Provinciale di Vicenza – area 6 – Ambiente e Territorio - *Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei Rischi, relazione geologico-tecnica sul rischio idrogeologico*. Relazione inedita
- Schiavon E., Spagna V. (1987) Carta delle Unità Geomorfológicas a scala 1:250.000. Segreteria Regionale per il Territorio della Regione del Veneto. Editrice Selca, Firenze.
- Studio Altieri s.r.l., Getas – Petrogeo s.r.l. (1994) *Studi finalizzati alla redazione del Piano di Bacino del fiume Brenta - Bacchiglione. Studio dei dissesti idrogeologici e dei fenomeni erosivi e del trasporto solido lungo le aste dei corsi d'acqua del bacino idrografico*. Relazione inedita
- Studio Altieri s.r.l., Thiene e GETAS - Petrogeo s.r.l (1995) *Studi finalizzati alla redazione del Piano di Bacino del fiume Brenta-Bacchiglione. Sicurezza geologica – Trasporto solido*. Relazione inedita.
- Studio Palomar s.c.a.r.l (2001) *Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico nel bacino dell'area scolante in laguna di Venezia – Colli Euganei: archivio storico degli eventi franosi*. Relazione inedita.
- Turrini M. C., Fiorani F., Galvani M. (1996) *Analysis of landslide in a complex formation. Landslides*, Senneset (ed.) Balkema, Rotterdam.
- Zollet Ingegneria s.p.a., Santa Giustina (BL) e GETAS - Petrogeo s.r.l. (1998) *Studi finalizzati alla redazione del Piano di Bacino del fiume Piave – Sicurezza geologica – Studio dei*

dissesti idrogeologici dei fenomeni erosivi e del trasporto solido lungo le aste dei corsi d'acqua del bacino idrografico. Relazione inedita.



Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio
Direzione Difesa del Suolo
Direzione Geologia e Attività Estrattiva

10.14 Struttura operativa Regione del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio

*Direzione Difesa del Suolo

**Direzione Geologia e Attività Estrattive

Autori della Relazione Tecnica:

*Dott. Alberto Baglioni**

*Dott. Dario Tosoni**

*Dott. Palmiro De Marco**

*Dott. Luciano Arzilliero**

Struttura operativa del Progetto IFFI

Responsabili del Progetto:

*Dott. Luigi Fortunato**

*Dott. Marco Puiatti**

Responsabile scientifico - Responsabile Analisi del dissesto e verifiche di campagna:

*Dott. Alberto Baglioni**

Staff - Analisi del dissesto e verifiche di campagna - Informatizzazione:

*Dott. Luciano Arzilliero**

*Dott. Palmiro De Marco**

*Dott. Rocco Mariani**

*Dott. ssa Ilaria Maurizio**

*Dott. Dario Tosoni**

Coordinatori Informatizzazione:

*Geom. Mauro Bettella**

*Dott. Luciano Arzilliero**

Hanno collaborato:

*Dott. Riccardo Campana***

*Dott. ssa Marina Curtarello**

*Dott. ssa Patrizia Miniutti**

*Dott. Enrico Schiavon***

*Dott. Federico Toffoletto***

*Dott. ssa Veronica Tornielli***

*Dott. ssa Francesca Mastellone***

Rapporto finale Agosto 2006